



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas**

**Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar las  
supervisiones a entidades prestadoras de servicios de  
salud**

**TESINA**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**

**AUTOR**

**Reymi Jéfferson VERGARA PÉREZ**

**ASESOR**

**Hugo Rafael CORDERO SÁNCHEZ**

**Lima, Perú**

**2016**



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Vergara, R. (2016). *Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar las supervisiones a entidades prestadoras de servicios de salud*. [Tesina de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL 2014-II**

**Acta de Sustentación de Tesina**

Siendo las 20:15 del día 01 de Marzo del 2016, se reunieron los docentes designados como miembros de Jurado de la Tesina, presidido por el Ing. Cesar Alberto Molina Neyra, el Ing. Carlos Ernesto Chávez Herrera (Miembro) y el Ing. Winston Ugaz Cachay (Miembro) para la sustentación de la Tesina intitulada: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR LAS SUPERVISIONES A ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD". Por el Sr. Bach, REYMI JÉFFERSON VERGARA PÉREZ; para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición de la Tesina, el Presidente invitó al graduando a dar respuesta a las preguntas establecidas por los Miembros de Jurado.

El graduando en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros de Jurado, el graduando obtuvo la nota de 16 (En letras). DIECISEIS.

A continuación el Presidente del Jurado el Ing. Cesar Alberto Molina Neyra declara al graduando **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 21:35 horas, se levantó la sesión.

.....  
Presidente  
Ing. Cesar Alberto Molina Neyra

.....  
Miembro  
Ing. Carlos Ernesto Chávez Herrera

.....  
Miembro  
Ing. Winston Ignacio Ugaz Cachay

**FICHA CATALOGRÁFICA**

**VERGARA PÉREZ, Reymi Jefferson**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR  
LAS SUPERVISIONES A ENTIDADES PRESTADORAS  
DE SERVICIOS DE SALUD**

**Ingeniería de Software  
(Lima, Perú 2016)**

**Tesina, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Pregrado, Universidad  
Nacional Mayor De San Marcos**

**Formato 28 x 20 cm Paginas 117**

**DEDICATORIA:**

*Este trabajo está dedicado a toda mi familia en especial a mis padres por todo el apoyo incondicional que me han brindado.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis colegas y amigos de las carreras de Sistemas y Software por sus observaciones y porque en todo momento me incentivaron para que culmine este trabajo.

A los profesores de la UNMSM, principalmente al profesor Jorge Guerra Guerra por sus observaciones teóricas y técnicas para el planteamiento factible de una solución.

A los doctores de la SUSALUD, principalmente al Doctor Carlos Acosta Saal, Intendente de Intendencia de Supervisión de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, por sus observaciones teóricas que me sirvieron de mucho.

Al analista de datos de la SUSALUD, el Ingeniero Héctor Saravia Chong por sus aportes estadísticos.

A todas aquellas personas que indirectamente me ayudaron para culminar este trabajo y que muchas veces constituyen un invalorable apoyo.

Y por encima de todo doy gracias a Dios.

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR LAS  
SUPERVISIONES A ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS  
DE SALUD**

Autor: VERGARA PÉREZ, Reymi Jefferson

Asesor: CORDERO SÁNCHEZ, Hugo

Título: Tesina, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Fecha: Febrero 2016

---

**RESUMEN**

Las instituciones de supervisión y auditoría requieren procesos con actividades automatizadas. Una de las tareas más tediosa e importante es el levantamiento de información de forma presencial sobre el auditado. Actualmente las soluciones informáticas tienen la tendencia de brindar acceso a la información desde cualquier parte. En ese contexto, las aplicaciones móviles y la comunicación por servicios web satisfacen esta necesidad. Este trabajo describe el proyecto de desarrollo de una aplicación móvil que aprovecha las funcionalidades de los dispositivos móviles y presenta una alternativa para la supervisión, mantenimiento y garantizar la trazabilidad de la información levantada.

**Palabra claves:** supervisión, automatizado, presencial, aplicación, servicios web, trazabilidad.



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA APOYAR LAS  
SUPERVISIONES A ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS  
DE SALUD**

Autor: VERGARA PÉREZ, Reymi Jefferson

Asesor: CORDERO SÁNCHEZ, Hugo

Título: Tesina, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Fecha: Febrero 2016

---

**ABSTRACT**

Audit institutions require processes with activities as automated as possible. One of the most tedious and important tasks is gathering information on how to face the auditee. Currently the informatic solutions tend to provide the mobility and access to information from anywhere users. In this context, mobile communication applications and web services meet this need. This paper describes the development project of a mobile application that leverages the capabilities of mobile devices and provides an alternative for monitoring in order to maintenance and ensure traceability of the raised information.

**Key words:** monitoring, automated, to face, applications, web services, traceability

# Contenido

Índice de figuras.....	11
Índice de tablas.....	11
Introducción .....	12
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO .....	14
1.1. Antecedentes del problema .....	14
1.2. Definición o formulación del problema .....	18
1.3. Objetivos .....	19
1.3.1. Objetivo General .....	19
1.3.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Alcance del estudio .....	25
1.6. Organización de la tesina .....	26
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....	27
2.1. La Superintendencia de Salud – Susalud .....	27
2.1.1. Ley Marco de Aseguramiento Universal de Salud.....	27
2.1.2. Relación entre las IPRESS y sus servicios.....	28
2.1.3. El modelo actual de supervisión.....	29
2.2. Sistemas operativos para dispositivos móviles .....	32
2.3. Plataforma Android.....	34
2.3.1. Definición y versiones disponibles .....	34
2.3.2. Características de Android .....	36
2.3.3. Arquitectura de Android.....	37
2.3.4. Android Software Development Kit (SDK).....	39
2.4. Arquitectura Orientada a Servicios .....	39
2.4.1. Definición de la arquitectura.....	39
2.4.2. Mensajería por web services .....	41
2.5. Metodologías de desarrollo de software.....	42
2.5.1. Metodología RUP.....	42
2.5.2. Metodología Ágil .....	42
CAPITULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO .....	44
3.1. Taxonomía de sistemas distribuidos .....	44
3.1.1. Modelo de referencia procesamiento distribuido abierto .....	44

3.1.2. Modelo de clasificación de Enslow .....	46
3.2. Comparación con metodologías de desarrollo .....	47
3.3. Casos de estudio.....	48
3.3.1. Casos en el mundo.....	49
3.3.2. Casos en el Perú .....	53
CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN.....	55
4.1. Modelado del negocio .....	55
4.1.1. Procesos de Negocio .....	56
4.1.2. Descripción de los Procesos de Negocio.....	56
4.2. Requerimientos .....	62
4.2.1. Fuente de Obtención de Requerimientos.....	63
4.2.2. Visión y requisitos.....	63
4.2.3. Reglas de negocio.....	65
4.2.4. Lista de Casos de Uso por Iteración.....	67
4.3. Arquitectura de la Aplicación .....	72
4.3.1. Visión general del sistema.....	72
4.3.2. Objetivos de Negocio .....	74
4.3.3. Restricciones .....	74
4.3.4. Requerimientos No Funcionales .....	76
4.3.5. Diseño de la arquitectura de la solución.....	77
4.3.6. Vista Lógica .....	79
4.3.7. Vista Despliegue .....	82
4.5. Diseño interfaz gráfica .....	86
4.5.1. Standard de Interfaz gráfica .....	86
4.5.2. Prototipos de pantallas .....	89
4.6. Organización del Proyecto .....	92
4.6.1. Planificación.....	92
4.6.2. Presupuesto.....	95
4.6.3. Costes de personal .....	95
4.6.4. Costos de hardware .....	96
4.6.5. Costes de software.....	97
4.6.6. Coste Total .....	98
4.6.7. Metodología para el estudio de Viabilidad.....	98
4.7. Aplicación práctica de la solución .....	102

CAPITULO V. OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	103
5.1. Observaciones .....	103
5.2. Conclusiones .....	104
5.3. Recomendaciones y trabajos futuros.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	107
ANEXOS.....	112

## Índice de figuras

<i>Figura 1: Porcentaje de origen de limitación motora, Fuente INEI 2013</i>	24
<i>Figura 2: Relación entre IPRESS, servicio e instrumentos de supervisión [Elaboración Propia]</i>	28
<i>Figura 3: Modelo de supervisión Integral [Elaboración Propia]</i>	31
<i>Figura 4: Acumulación de IPRESS por departamento, Fuente RENAES 2014</i>	31
<i>Figura 5: Porcentaje de uso en el mercado de móviles, Fuente KHAN 2013</i>	33
<i>Figura 6: Arquitectura de Android, Fuente Knutsen 2009</i>	38
<i>Figura 7: Arquitectura Orientada a Servicios, Fuente Erl 2007</i>	40
<i>Figura 8: Clasificación de transparencias, Fuente De la Fuente 2006</i>	44
<i>Figura 9: Grados de distribución, Fuente: Enslow 1978</i>	46
<i>Figura 10: Diagrama de actores, Elaboración Propia.</i>	65
<i>Figura 11: Diagrama de casos de uso, Elaboración propia.</i>	66
<i>Figura 12: Arquitectura de la solución propuesta, Elaboración Propia.</i>	73
<i>Figura 13: Vista lógica de arquitectura del Sistema</i>	80
<i>Figura 14: Vista de despliegue de arquitectura de sistema</i>	82
<i>Figura 15: Modelo de presentación para listas</i>	86
<i>Figura 16: Modelo de presentación detalle de verificador</i>	88
<i>Figura 17: Prototipo de login</i>	89
<i>Figura 18: Prototipo de presentación de planes de supervisión</i>	90
<i>Figura 19: Prototipo de presentación de verificadores</i>	90
<i>Figura 20: Prototipo de presentación de detalle verificador</i>	91
<i>Figura 21: Diagrama de Gantt del Proyecto</i>	94

## Índice de tablas

<i>Tabla 1: Cantidad de establecimientos según su categoría. Fuente: Registro de las IPRESS – Susalud INA, Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de servicio de Salud (RENIPRESS), Elaboración: Susalud – IID</i>	17
<i>Tabla 2: Tabla de medición de tiempos y recursos estimados por una supervisión. Fuente: Intendencia de Supervisión de IPRESS. Anexo D.</i>	21
<i>Tabla 3: Versiones de Android hasta la fecha, Fuente Google INC</i>	35
<i>Tabla 4: Bases para métodos ágiles y planeados, Fuente Boehm 2003</i>	48
<i>Tabla 5: Detalle de casos de uso</i>	71
<i>Tabla 6: Tabla de Comparación de requerimientos</i>	79
<i>Tabla 7: Catálogo de elementos de componentes</i>	85
<i>Tabla 8: Tareas y duración de planificación del proyecto</i>	93
<i>Tabla 9: Costo de Personal</i>	96
<i>Tabla 10: Costo de hardware aproximado</i>	97
<i>Tabla 11: Costo total de proyecto</i>	98
<i>Tabla 12: Herramientas requeridas</i>	100
<i>Tabla 13: Comparación de resultados de uso de la aplicación</i>	102

## **Introducción**

Toda comunidad, asociación o estado necesita organizar la función de control en aras de poder planificar, impulsar, conocer o corregir el funcionamiento de su propia organización. En esta necesidad se encuentra el origen de la “visita” como primer mecanismo de fiscalización dependiente de la función directiva [Soler 1994]. En el caso de la Superintendencia de Salud, se realizan supervisiones a los establecimientos de salud de todo el Perú constantemente. El objetivo es garantizar que el servicio brindado por los hospitales, clínicas en general instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS) sea de calidad y de ayuda al ciudadano. Los establecimientos que no cumplan con los lineamientos serán sancionados mediante un proceso administrativo. Además que la supervisión de IPRESS protege indirectamente la salud de los asegurados y atendidos.

En el presente trabajo se realiza un análisis del proceso de supervisión regular y se observarán las tareas que pueden ser automatizadas o reducidas utilizando la herramienta informática adecuada. En las visitas se realizan tareas como registrar información, registros de puntuación, toma de pruebas, muestras, entre otros. Este proceso se realiza de forma manual que sin embargo, para una entidad con procesos internos automatizados es necesario garantizar la eficiencia mediante registro virtual que garantice la trazabilidad de la información para posteriores actividades y procedimientos. Se ha investigado sobre soluciones similares o semejantes cuyo objetivo sea el aumento de productividad dado el registro de información y se encontró que anteriormente se han desarrollado sistemas de

registro de inventario desde una aplicación móvil usando la tecnología Android [Pacheco 10], también se desarrollaron aplicaciones con el objetivo de informar al usuario sobre actividades populares [Querol 11], se desarrollaron también aplicaciones para el control de árboles cortados [Macario 2013] en una comunidad del país de México. Sin embargo, lo que buscamos es una aplicación relacionada con el negocio de una entidad enfocada en la auditoría con normas y base legal de soporte. El presente trabajo se ha dividido en dos partes. La primera tiene como objetivo el desarrollo de la aplicación móvil sobre la plataforma Android, la cual fue desarrollada para la Superintendencia Nacional de Salud (Susalud) con el nombre de ISIPRESS Móvil. Esta aplicación cuenta con 4 módulos, el primero es de descarga de datos que permite la actualización de plantillas a trabajar, el esfuerzo es en mayoría de nivel interno. El segundo módulo es de supervisión que contiene funcionalidades de ingresar datos, consultar información, adjuntar fotos, puntuar, entre otras. El tercer módulo sirve para sincronizar los datos con los servidores principales de la institución, finalmente el cuarto módulo permite el manejo de archivos y datos almacenados dentro de la aplicación. La segunda parte del trabajo presenta las pruebas del aumento de producción en términos simples y contables que permiten evidenciar el apoyo de la aplicación dentro del flujo del trabajo, estos datos son corroborados por los analistas de datos de la intendencia de supervisión.

# **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

## **1.1. Antecedentes del problema**

En el Perú desde abril del año 2010, en el sector salud y mediante la Ley N° 29334, Ley Marco de Aseguramiento Universal de Salud, en adelante **LMAUS**, se establece el marco normativo del Aseguramiento Universal en Salud, a fin de garantizar el derecho pleno y progresivo de toda persona a la seguridad social en salud, así mismo se norma el acceso y las funciones de regulación, financiamiento, prestación y supervisión del aseguramiento; Consecuentemente, en el artículo 9° de la precitada ley, crea la Superintendencia Nacional de Salud, como organismo público técnico especializado, adscrito al Ministerio de Salud, con autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera y encargada de registrar, autorizar, supervisar y regular a las instituciones administradoras de fondos de aseguramiento en salud – IAFAS, así como supervisar a las instituciones prestadoras de servicios de salud – IPRESS en el ámbito de su competencia [DS 003-2013 SA].

Se ha previsto como función general de Susalud, la función de supervisión, que comprende la facultad de verificar el cumplimiento de objetivos y normativa relacionada al aseguramiento universal de salud, así como las obligaciones legales, contractuales o técnicas por parte de las instituciones supervisadas, en resguardo de los derechos de los asegurados, siendo que los agentes de supervisión tiene la atribución de ingresar previa coordinación a las entidades supervisadas y solicitar la presencia del personal directivo o del representante de la misma para el ejercicio de sus funciones.



En el marco de sus atribuciones el objetivo es supervisar el cumplimiento de la calidad de los servicios que brinden a los asegurados y de las obligaciones establecidas, con respecto a la supervisión, se realiza a partir de un enfoque de cumplimiento normativo y administración del riesgo aplicando de manera indistinta, a criterio de Susalud las acciones de inspección, vigilancia y control [DS 003-2013] detallados a continuación:

La Inspección, los supervisores realizan tareas de seguimiento, monitoreo que completan un conjunto de actividades para partir al análisis sobre la situación técnica, financiera y jurídica de las instituciones supervisadas.

La Vigilancia, el supervisor realiza actividades para observar el cumplimiento de las normas por parte de las instituciones prestadoras de servicios de salud, estas actividades comprenden acciones preventivas, de asistencia y promoción.

El Control, finalmente con el objetivo de corregir situaciones críticas o irregulares de orden jurídico y financiero, el supervisor realiza tareas para identificar y evitar los problemas anteriores. Se puede desarrollar desde un escritorio o directamente en el campo de forma programada o inopinada (sin previo aviso) con alcance integral (todos los servicios) o selectiva (algún servicio puntual) estableciendo medidas disuasivas, preventivas y correctivas.

La superintendencia se divide en órganos competentes como ISIAFAS e ISIPRESS, estos llevan a cabo las acciones de supervisión dispuestas en el reglamento, elaboran y ejecutan su respectivo programa anual de supervisión, el mismo que es aprobado por el

despacho del superintendente y se lleva a cabo incluyendo casos de supervisiones no programadas.

El objetivo está orientado a velar en que todo residente en el Perú ejerza su derecho de acceso a un conjunto de prestaciones de salud con calidad y oportunidad bajo mecanismos de protección financiera, expresados en diversas modalidades de aseguramiento considerados en la Ley Marco de Aseguramiento Universal de Salud, LMAUS.

Actualmente la Superintendencia Nacional de Salud tiene un modelo de supervisión que viene siendo utilizado desde que se creó la intendencia. Este procedimiento es eficaz y se puede controlar cuando no hay muchos establecimientos; sin embargo, luego de la Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud, la población para supervisar ha crecido exponencialmente, de 485 establecimientos a 17,079 [Phillips 2011]. Además de la supervisión, se necesita registrar los datos levantados al Sistema de Supervisión de ISIPRESS estos deben ser bien estandarizados y extraídos para hacer un posterior análisis e inteligencia de negocios, requeridos para saber el estado actual y riesgo de cada IPRESS en el Perú, sobre todo cuando el estado o alguna dependencia se encuentra en estado de emergencia, huelga o en desastres naturales, el monitoreo debe reflejar el estado actual de los establecimientos lo más pronto posible; Sin embargo, con el modelo actual se debe esperar que los médicos-supervisores regresen a la central ubicada en lima, no se puede tener la información en el momento deseado.

**Instituciones prestadoras de servicios de salud registrados, según categoría de establecimiento del tercer trimestre de 2014 al tercer trimestre de 2015**

Categoría de establecimiento de salud	III 2014		IV 2014		I 2015		II 2015		III 2015	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<b>Total</b>	<b>7 809</b>	<b>100%</b>	<b>17 850</b>	<b>100%</b>	<b>18 233</b>	<b>100%</b>	<b>19 295</b>	<b>100%</b>	<b>19 301</b>	<b>100%</b>
I - 1	3 746	48,0%	6 473	36,3%	6 519	35,8%	6 648	34,5%	6 648	34,4%
I - 2	1 843	23,6%	3 526	19,8%	3 587	19,7%	3 740	19,4%	3 740	19,4%
I - 3	1 298	16,6%	2 200	12,3%	2 236	12,3%	2 334	12,1%	2 334	12,1%
I - 4	338	4,3%	434	2,4%	436	2,4%	444	2,3%	444	2,3%
II - 1	215	2,8%	278	1,6%	280	1,5%	279	1,4%	279	1,4%
II - 2	73	0,9%	90	0,5%	90	0,5%	90	0,5%	96	0,5%
II - E	41	0,5%	90	0,5%	92	0,5%	96	0,5%	90	0,5%
III - 1	29	0,4%	35	0,2%	35	0,2%	37	0,2%	37	0,2%
III - 2	11	0,1%	14	0,1%	14	0,1%	14	0,1%	14	0,1%
III - E	4	0,1%	4	0,0%	4	0,0%	5	0,0%	5	0,0%
Sin categoría	194	2,5%	4 706	26,4%	4 940	27,1%	5 608	29,1%	5 614	29,1%
Sin información	17	0,2%	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-	0,0%

**Tabla 1: Cantidad de establecimientos según su categoría. Fuente: Registro de las IPRESS – Susalud INA, Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de servicio de Salud (RENIPRESS), Elaboración: Susalud –**

**IID**

## **1.2. Definición o formulación del problema**

El registro de información en la supervisión es realizado de forma manual, es decir, se utiliza hojas de papel, lapiceros y plantillas pre-establecidas, también se capturan fotos haciendo uso de una cámara fotográfica. El registro de información debe ser transcrito a un documento formal conocido como “Acta de supervisión” y posteriormente debe ser ingresado al sistema de supervisión al igual que las fotos tomadas por las cámaras.

Evidentemente existen tareas repetitivas que aumentan el tiempo de supervisión innecesariamente y fuerzan al especialista a hacer tareas que no son de su experticia pero que tienen que ser cumplidas para completar la tarea de supervisión. Ver Anexo B.

Por otro lado, según la nueva ley de aseguramiento universal la institución ahora tiene bajo su supervisión a más de 18 mil establecimientos y supervisarlos de forma sistemática y ordenada sería imposible cumplir de manera efectiva esa labor.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Implementar una solución software para la Superintendencia Nacional de Salud para dispositivos Android que permita realizar supervisiones.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar la documentación de plan de proyecto, análisis de requerimientos, descripción de casos de uso y el documento de arquitectura de la aplicación propuesta.
- Presentar la organización para la gestión del desarrollo del proyecto como la planificación, presupuesto, costes de personal, hardware, estudios de viabilidad.
- Mostrar por medio de comparaciones los beneficios de reducción de tiempo de supervisión.

## 1.4. Justificación

El modelo de supervisión actual, con las herramientas comunes, posee deficiencias que tiene como consecuencia la pérdida de tiempo y recursos, es decir no es eficiente. Tenemos un retraso de aproximadamente 2 a 3 horas por hacer el acta de supervisión, de 3 a 6 horas por hacer el formato de subida para guardarlo en la base de datos y un tiempo de retraso estimado por los materiales que debe cargar de 1 a 2 horas extras más, estos datos son un aproximado de tiempo en promedio. En el gasto de recursos, se utilizan de 25 a 30 hojas de papel por supervisión, estas no pueden ser reutilizadas y son desechadas al final del proceso. Como conclusión, en un promedio de 250 supervisiones al año tenemos:

- Aproximadamente 750 horas de pérdida de tiempo al año por falta de reutilización de la información y de generación de reportes.
- Un rango de 6250 a 7500 hojas de papel desechadas sin reúso. Debido a anotaciones, apuntes, normas, marcos legales, instructivos y otros documentos que solo sirven una vez.

## Cuadro de medición de tiempos recursos estimados por una supervisión - 2015

Indicador	Supervisión Selectiva Lima - Provincias	Supervisión Integral Lima - Provincias
Tiempo estimado de Supervisión	5 a 10 horas	20 a 36 horas
Tiempo estimado de actualización de datos	6 a 12 horas	23 a 42 horas
Reutilización de información	No	No
Recursos utilizados	7 a 10 hojas 1 cámara 1 laptop	10 a 20 hojas 1 cámara 1 laptop
Requiere verificación de datos	Si	Si
Fotos registradas en la base de datos	No	No
Control al supervisor	No	No

Tabla 2: Tabla de medición de tiempos y recursos estimados por una supervisión. Fuente: Intendencia de Supervisión de IPRESS. Anexo D.

### Leyenda:

**Tiempo estimado de Supervisión:** Es el tiempo que toma desde que el supervisor llega al establecimiento hasta que termina su gestión dentro del mismo. Incluye levantar información y generar actas de supervisión.

**Tiempo estimado de actualización de datos:** Es el tiempo que toma registrar los datos en la base de datos de la superintendencia, es la suma del tiempo de llegar nuevamente a la superintendencia y registrarlo en el sistema de supervisión desde las oficinas.

**Reutilización de información:** El indicador informa si la información registrada es reutilizada, esto solo es posible si hay un registro digital o virtual.

**Recursos utilizados:** Son las herramientas utilizadas para registrar la información de la supervisión.

**Requiere verificación de datos:** Se pregunta si los datos ingresados requieren ser revisados antes de ser registrados en el sistema de supervisión.

**Fotos registradas en la base de datos:** Se quiere saber si las fotos en algún momento son registradas en la base de datos.

**Control al supervisor:** El indicador explica si hay alguna forma de controlar el trabajo del supervisor.

Además, si la supervisión no genera resultados de manera rápida y eficiente genera trágicos resultados como negligencias e incluso la muerte de pacientes presentados a continuación:

- En nuestro país, 932 mil personas tienen limitación en forma permanente para moverse o caminar y/o para usar brazos o piernas. Los tipos de dificultades que se presentan son: dificultad para caminar o fuera de su casa en distancias cortas o largas, no mantiene el equilibrio, no se mueve o camina con dificultad dentro de su casa; y no puede usar las piernas ni los pies para mover o alejar un objeto, entre otros, ver



figura 1. Las negligencias médicas representan un porcentaje de 1.4% es decir 13,048 personas son afectadas por esta causa [INEI 2013].

- A nivel nacional, 506 mil personas tienen limitación de forma permanente para entender o aprender, de las cuales el 1.4% son causa de negligencia médica esto representa a 7084 personas; Principalmente, dificultad para entender y cumplir órdenes o varias tareas al mismo tiempo, dificultad para resolver y afrontar por sí solos problemas y nuevos retos, dificultad para aprender y aplicar conocimientos de acuerdo a su edad [INEI 2013].
- Las infecciones nosocomiales, representan un problema de extraordinaria gravedad por su importancia clínica y epidemiológica porque condicionan altas tasas de morbilidad, mortalidad, inciden en los años de vida potencialmente perdidos de la población, incrementan los días de hospitalización y elevan los costos de atención. Hoy el mundo muestra que entre 5 y 10% de los enfermos que se hospitalizan, desarrollan por lo menos un episodio de infección durante su estancia en un centro hospitalario [SUAREZ 2008].

## Origen de la limitación motora en el Perú



Figura 1: Porcentaje de origen de limitación motora, Fuente INEI 2013

Las negligencias médicas representan un porcentaje de 1.4% es decir 13,048 personas son afectadas por esta causa [INEI 2013].

## **1.5. Alcance del estudio**

El software a desarrollar mejorará el proceso de supervisión y recopilación de información minimizando el tiempo de trabajo, el esfuerzo, los recursos utilizados y maximizando la utilidad de los dispositivos móviles, así mismo, este sistema podría implementarse en otras instituciones con el mismo fin de levantar información de forma estructurada y organizada.

El aplicativo considera el uso de internet ya sea por plan de datos o conexión inalámbrica libre (Wi-Fi), de preferencia el primero para garantizar una conexión permanente y segura.

La consideración del proveedor a este servicio queda a responsabilidad de la institución.

Se considera la mayor cantidad de herramientas de un dispositivo móvil actual, como:

- Conexión a internet (público o privado).
- Almacenamiento de datos, base de datos.
- Multimedia.
- Geo localización.
- Bluetooth.
- Controlador de tiempo.
- Diseño pensado en el usuario.

En este caso se considera un modelo ideal de base de datos en la central de la institución, este modelo existe y debe tener los campos suficientes para recibir los datos enviados por el dispositivo.

## 1.6. Organización de la tesina

El presente documento está dividido en varios capítulos, agrupados de forma lógica de tal modo que a través de su lectura ordenada se consiga una comprensión paulatina y global de la aplicación y su dominio:

En el **capítulo 1, Planteamiento Metodológico**, se presenta la motivación del proyecto, los objetivos que se pretenden alcanzar, y la estructura del presente documento. En resumen, se pretende dar una visión inicial y global del proyecto.

En el **capítulo 2, Marco Teórico**, se presentan las herramientas y metodologías a utilizar de manera resumida y puntual.

En el **capítulo 3, Estado del Arte Metodológico**, se presentan y analizan a fondo las tecnologías que se utilizarán en la realización del proyecto, así como una justificación de su uso frente a otras alternativas disponibles.

En el **capítulo 4, Desarrollo de la solución**, se estudia detenidamente la funcionalidad requerida por la aplicación, dando lugar a los casos de uso y a los requisitos del sistema, además se define con precisión la aplicación a todos los niveles, desde su arquitectura general, hasta llegar al nivel de detalle de clase, exponiendo de manera precisa la disposición de todos los elementos del sistema y la comunicación entre los mismos. Se presentan también, tanto el diseño detallado de la base de datos utilizada, como algunos aspectos interesantes del proceso de implementación y consideraciones a tener en cuenta.

En el **capítulo 5, Conclusiones y Recomendaciones**, se recogerán las conclusiones posteriores a la realización del proyecto, así como una lista de posibles aspectos ampliables en versiones posteriores, o líneas de investigación en las que se puede trabajar para la mejora constante de la aplicación.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. La Superintendencia de Salud – Susalud**

Es un Organismo Público Técnico Especializado, adscrito al Ministerio de Salud, con autonomía técnica, funcional, administrativa, económica y financiera y encargada de registrar, autorizar, supervisar y regular a las instituciones administradoras de fondos de aseguramiento en salud así como supervisar a las instituciones prestadoras de servicios de salud en el ámbito de su competencia [Ley N° 29344].

#### **2.1.1. Ley Marco de Aseguramiento Universal de Salud**

El objetivo de esta ley es un proceso orientado a lograr que toda la población residente en el territorio nacional disponga de un seguro de salud que les permita acceder a un conjunto de prestaciones de salud de carácter preventivo, promocional, recuperativo y de rehabilitación, en condiciones adecuadas de eficiencia, equidad, oportunidad, calidad y dignidad [Ley N° 29344]. Luego que se formara la LMAUS, la superintendencia incrementa sus fondos hasta en 20 veces de lo que le correspondía, desde entonces toma más responsabilidades a su cargo, incluyendo que no solo debe supervisar a entidades privadas, sino las públicas y mixtas, esto incrementó su población a supervisar de 485 a 17,079 [PHILLIPS 2011].

### 2.1.2. Relación entre las IPRESS y sus servicios

Cada entidad o IPRESS ofrece servicios diferentes desde los más comunes (Ej. Diagnóstico por imágenes, Farmacia, Gestión Sanitaria y Atención) hasta los de mayor cuidado (Ej. Unidad de Cuidados Intensivos, Bioseguridad, Radiología, Banco de sangre, Hemodiálisis), estos servicios son evaluados con 12 instrumentos diferentes que en su totalidad albergan 89 verificadores y 12 listas de chequeo (Ver Figura 2). Estos instrumentos sirven para una supervisión sobre un área o proceso particular el cual se examina con profundidad [DS N° 003-2013-SA].

Es decir, un establecimiento puede tener, dependiendo de su categoría, uno o varios servicios para ofrecer a los pacientes, estos servicios serán evaluados de forma diferente y solo algunos de manera conjunta, esta evaluación es llevada a cabo con bases legales y normas (61 dispositivos legales) por el Ministerio de Salud

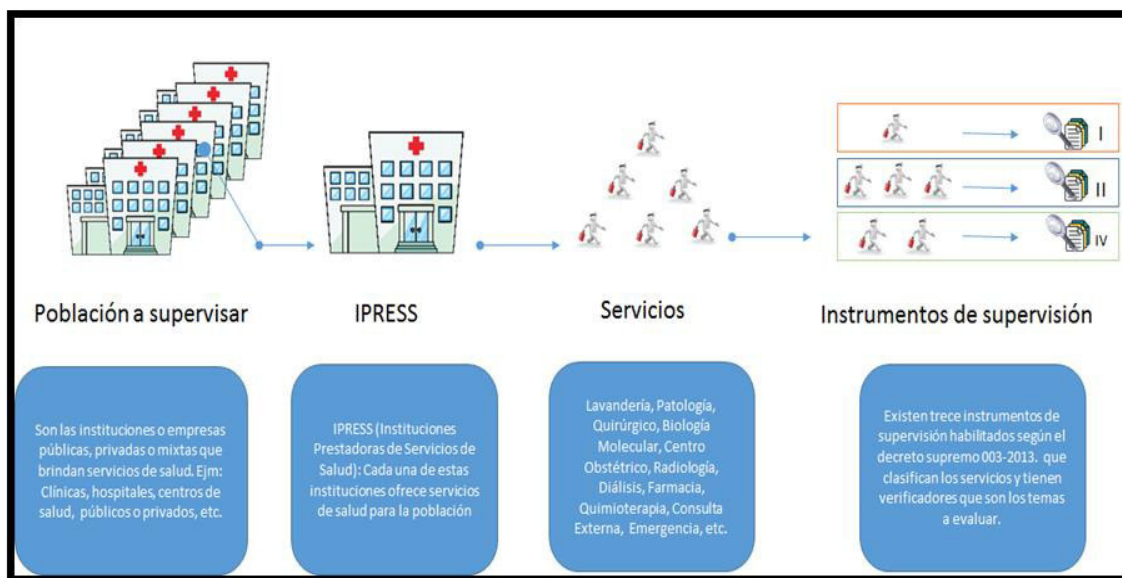


Figura 2: Relación entre IPRESS, servicio e instrumentos de supervisión [Elaboración Propia]

### **2.1.3. El modelo actual de supervisión**

Previamente debe haberse creado el plan de supervisión en el sistema de supervisión, este sistema fue desarrollado como apoyo para los supervisores con procesos de crear planes y cronogramas además de generar los archivos y documentos necesarios para la visita. Además, los asistentes de gestión se encargan de la presentación con la IPRESS y los pasos normativos oficiales [DS N° 003-2013-SA].

En oficina, se imprime el instrumento o marco de trabajo para evaluar, esto depende del establecimiento, los servicios que brindan y el estado en que se encuentran (inactivo, huelga, etc.). Estos instrumentos son conformados por componentes que ayudan a dividir las áreas a evaluar (progreso, administración, adultos, neonatal) cada componente tiene verificadores que son los puntos exactos a evaluar cómo se explicó anteriormente (Ver Figura 2). Además de los documentos formales, el supervisor puede requerir de cámaras fotográficas y computadoras portátiles.

El supervisor recorre la IPRESS, recopilando información de acuerdo a los verificadores que tiene impreso. La evaluación es la siguiente, se escribe la numeración 1 en el recuadro de valoración del verificador, si este cumple con la instrucción; 2 si no lo cumple o la infringe, en este caso el supervisor debe sustentar su puntuación escribiendo además una observación, finalmente escribe 3 si ese indicador por alguna razón no se aplica a esa institución, obviamente también será necesaria una explicación (Ver Figura 2). Durante este proceso, el supervisor requiere de normas e instructivos para hacer mejores referencias a la información que está levantando, estas han sido previamente

impresas y llevadas por los supervisores. Ellos pueden usar las cámaras fotográficas para tener evidencias de lo que se afirma, estas fotos luego serán usadas para crear un informe posteriormente. Al final de la supervisión, los supervisores se reúnen con el representante de la IPRESS y le presentan las deficiencias que han encontrado y como deben ser corregidas. Los supervisores en ese momento escriben un acta de observaciones levantadas, que son una transcripción de todas las observaciones. Esta acta será entregada a los representantes. Ver Anexos B y C.

Luego esta información debe ser digitalizada y subida mediante el sistema de supervisión al almacenamiento histórico de supervisiones. Para esto se necesita una plantilla predefinida que debe ser llenada, esta plantilla tiene un formato de tablas hechos en Excel, pero que cada espacio y tipo de dato debe ser el correcto para no tener problemas en la carga de información. Este modelo puede variar en tiempo y recursos si se hace a nivel nacional o con instrumentos más rigurosos.



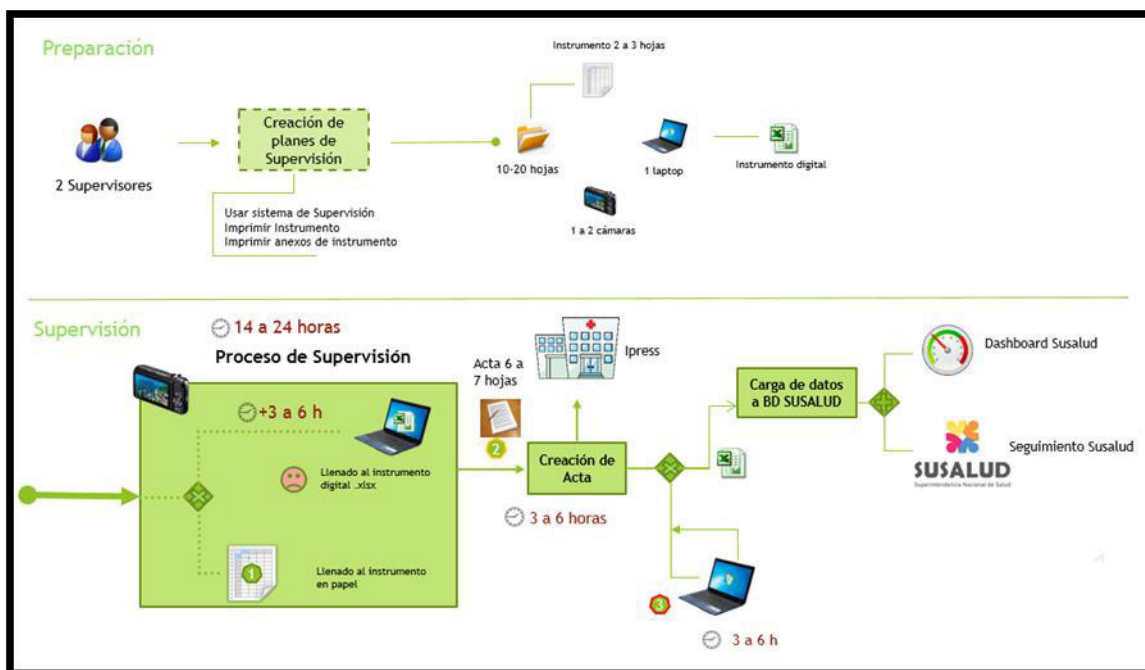


Figura 3: Modelo de supervisión Integral [Elaboración Propia]

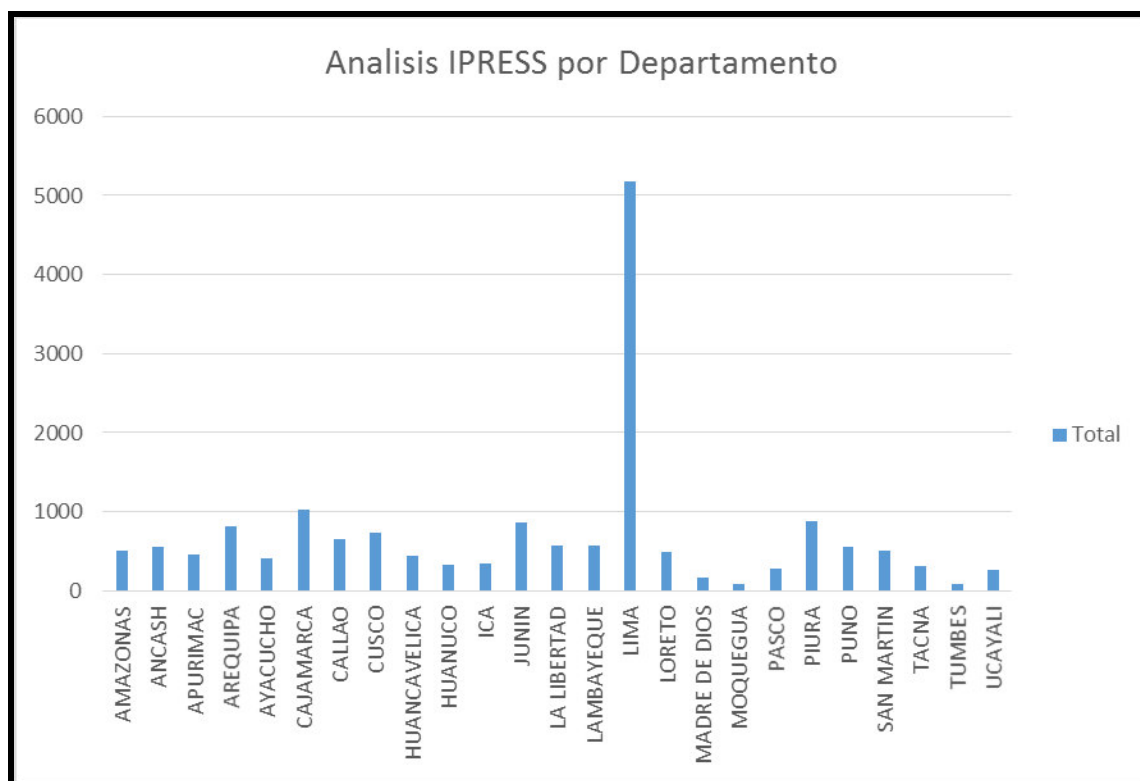


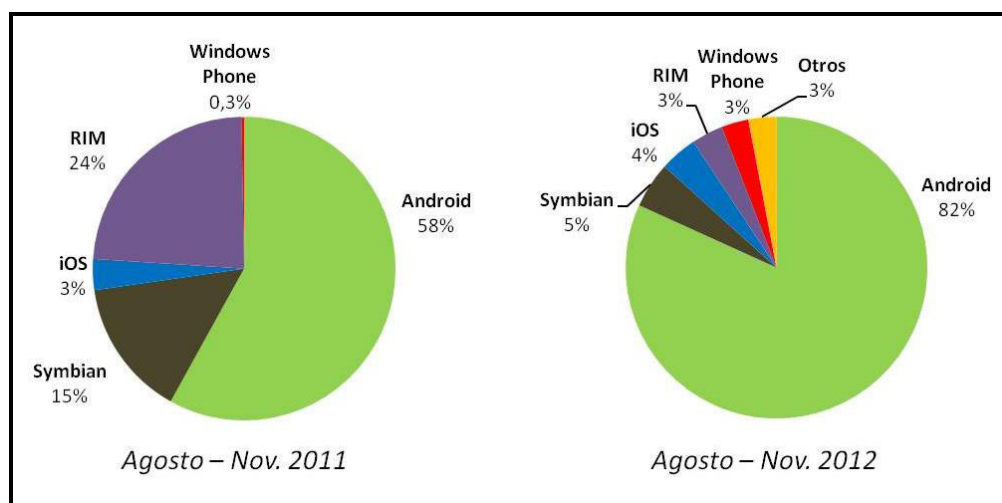
Figura 4: Acumulación de IPRESS por departamento, Fuente RENAES 2014

## **2.2. Sistemas operativos para dispositivos móviles**

Un teléfono móvil con capacidades de cómputo avanzadas es un teléfono inteligente. Los teléfonos inteligentes incluyen las funcionalidades de asistente personal digital, reproductores multimedia portátiles, digitales cámaras, navegación GPS y pantallas táctiles de alta definición y navegadores web, el acceso a datos de alta velocidad. La mayoría popular sistema operativo móvil en el mundo actual es Android, iOS, Symbian, Blackberry OS, Bada, Windows teléfono, y muchos más. (Ver Fig. 4.1) La demanda de los teléfonos inteligentes se ha incrementado en últimos años. En 2012, alrededor de la mitad de los móviles EE.UU. consumidores poseen teléfonos inteligentes. A principios de 2011, la tasa de Smart el uso del teléfono se está acelerando: ya que en marzo de 2011 22% de los consumidores en el Reino Unido. iPhone de Apple, Symbian de Nokia, y Los teléfonos inteligentes BlackBerry de RIM sólo están disponibles actualmente de los fabricantes individuales. Android OS de Google y sistemas operativos móviles de Microsoft son utilizados por una variedad de fabricantes. En 2012, después de 14 años en el mercado, Samsung superó Nokia en unidades vendidas. Samsung Smartphone con 44,5 millones Smartphone vendidos o 30,6 de cuota de mercado, mientras que 35,1 millones iPhones vendió un 24,1% de cuota de mercado. En 2010 Google Android sistema operativo elevó 4% de los nuevos despliegues en 2009 a 33% a principios de 2011. En el Reino Unido, Android logró 50% de cuota de mercado en octubre de 2011. Android es de código abierto y Google libera el código bajo la licencia Apache. Android tiene una gran comunidad de los desarrolladores que escriben aplicaciones escritas en el lenguaje de programación Java haciendo Android se convierta en más ampliamente utilizada plataforma de teléfono

inteligente del mundo. En tercer trimestre de 2012, Android tenía el 75% de cuota de mercado en todo el mundo. A fines de 2012 Android ya tenía el 82% del mercado [KHAN 2013].

### **Mercado de los sistemas operativos móviles más usados**



**Figura 5: Porcentaje de uso en el mercado de móviles, Fuente KHAN 2013**

Podemos concluir que esta tecnología es la más usada actualmente, las tendencias indican que la tecnología Android será por mucho tiempo el más diverso y común entre los dispositivos. Es ahí donde la variedad de equipos es una ventaja puesto que puede adecuarse a una gran cantidad de usuarios, sin embargo esto aumenta la complejidad de desarrollo. Finalmente, debido a que en una institución u organización se adquieren dispositivos del mismo tipo no se acentuará el problema de complejidad.

## **2.3. Plataforma Android**

### **2.3.1. Definición y versiones disponibles**

Android es una colección de software que incluye un operativo sistema, middleware y aplicaciones clave, es decir todo lo que un fabricante u operador necesita para construir un dispositivo móvil. La funcionalidad central del sistema se basa en el kernel de Linux desarrollada por la Google y más adelante por la Open Handset Alliance. Esta plataforma permite a los desarrolladores escribir código en Java que se ejecute en móviles mediante librerías Java desarrolladas por Google. También se pueden escribir en otros lenguajes, como por ejemplo C, para posteriormente ser compiladas en código nativo ARM y ejecutarlas, aunque este proceso de desarrollo no está soportado oficialmente por Google. Android está disponible como código abierto a través de la licencia Apache. Android fue diseñado desde el principio para permitir la mejor experiencia de usuario posible en un teléfono móvil. Aprovecha la web y los contenidos de Internet para proveer servicios avanzados tales como mashups móviles, es decir, utilizan los datos provenientes de la web y los presenta de manera diferente [Google Inc. 2014].

La primera versión estable, la 1.0, se lanzó el 23 de setiembre de 2008. Desde entonces han salidos otras 11 versiones, que se identifican por un número y un nombre de postre que cuya inicial sigue el orden alfabético, como se puede observar en la siguiente tabla:

Número de Versión	Nombre de la Versión	Fecha de salida
1.0	Apple Pie	23 de setiembre de 2008
1.1	Banana Bread	09 de febrero de 2009
1.5	Cupcake	30 de abril de 2009
1.6	Donut	15 de setiembre de 2009
2.0/2.1	Eclair	26 de octubre de 2009
2.2	Froyo	20 de mayo de 2010
2.3	Gingerbread	06 de diciembre de 2010
3.0/3.1	Honeycomb	22 de febrero de 2011
4.0	Ice Cream Sandwich	10 de octubre de 2011
4.1/4.2/4.3	Jelly Bean	09 de julio de 2012
4.4	KitKat	31 de octubre de 2013
5.0	Lollipop	03 de noviembre de 2014

**Tabla 3: Versiones de Android hasta la fecha, Fuente Google INC**

Una de las ventajas de Android, que a veces puede suponer un problema para los desarrolladores de esta herramienta, es la variedad de los terminales que utilizan su sistema operativo.

Al contar con soporte para hardware en algunos casos tan diferente, la compatibilidad de las aplicaciones se ve reducida, y es necesario diseñar interfaces de diferentes tamaños controlados desde el desarrollo en el árbol de carpetas “drawable”. Contar con que algunas funciones como la cámara, el GPS o los acelerómetros no siempre van a estar disponibles en los terminales, etc. Google ha facilitado herramientas para resolver

alguno de estos problemas, pero otros simplemente no tienen solución. También se ha de tener en cuenta que no todos los móviles tienen la misma versión del sistema operativo instalada, y que por tanto, algunas de las funciones del API de Android no son compatibles [Google Inc. 2014].

### **2.3.2. Características de Android**

A continuación se listan las principales características y ventajas de la herramienta nativa [Google Inc. 2014].

- Amplia variedad de diseños (VGA, librerías de gráficos 2D y 3D, etc.).
- Almacenamiento de datos en Base de datos SQLite.
- Conectividad (GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth y Wi-Fi).
- Menagerie (SMS, MMS).
- Navegador Web.
- Máquina Virtual de Java.
- Las aplicaciones escritas en Java pueden ser compiladas y ejecutadas en la máquina virtual de Dalvik, la cual es un maquina especializada para dispositivos móviles.
- Soporte de formatos (MPEG-4, H.264, MP3, AAC, OGG, AMR, JPEG, PNG, GIF).
- Soporte para hardware adicional (cámaras de video, pantallas táctiles, GPS, acelerómetros).

- Entorno de desarrollo (emulador, herramientas de depuración, perfiles de memoria y funcionamiento, *plugin* para eclipse IDE).

### 2.3.3. Arquitectura de Android

La arquitectura se divide en cinco componentes principales [Knutsen 2009] (ver Figura 5).

- Aplicaciones: Las aplicaciones base incluirán un cliente de email, programa de SMS, calendario, mapas, navegador, contactos, y otros. Todas las aplicaciones están escritas en el lenguaje de programación *Java*.
- Framework de aplicaciones: Los desarrolladores tienen acceso completo a las *APIs* del *framework* usado por las aplicaciones base. La arquitectura está diseñada para simplificar la reutilización de componentes; cualquier aplicación puede publicar sus capacidades y cualquier otra aplicación puede luego hacer uso de esas capacidades (sujeto a reglas de seguridad del *framework*). Éste mismo mecanismo permite que los componentes sean reemplazados por el usuario. Librerías: La siguiente capa se corresponde con las librerías utilizadas por Android. Éstas han sido escritas utilizando C/C++ y proporcionan a Android la mayor parte de sus capacidades más características. Junto al núcleo basado en Linux, estas librerías constituyen el corazón de Android. Tiempo de ejecución de Android: Al mismo nivel que las librerías de Android se sitúa el entorno de ejecución. Este lo

constituyen las Core libraries, que son librerías con multitud de clases Java y la máquina virtual Dalvik.

- **Núcleo Linux:** Android utiliza el núcleo de Linux 2.6 como una capa de abstracción para el hardware disponible en los dispositivos móviles. Esta capa contiene los drivers necesarios para que cualquier componente hardware pueda ser utilizado mediante las llamadas correspondientes. Siempre que un fabricante incluye un nuevo elemento de hardware, lo primero que se debe realizar para que pueda ser utilizado desde Android es crear las librerías de control o drivers necesarios dentro de este kernel de Linux embebido en el propio Android.

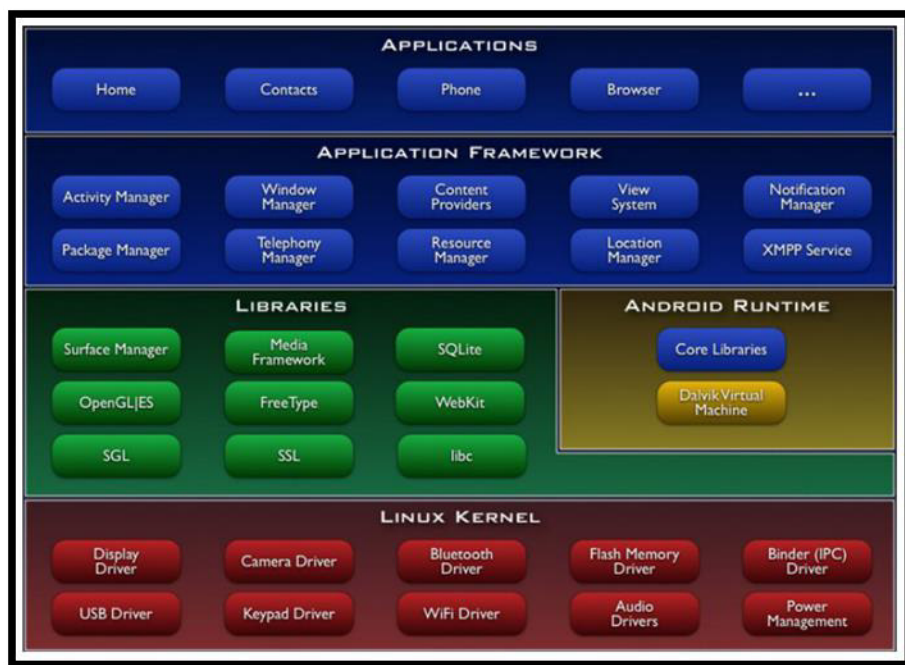


Figura 6: Arquitectura de Android, Fuente Knutsen 2009



### **2.3.4. Android Software Development Kit (SDK)**

El Android SDK incluye un conjunto de herramientas de desarrollo. Comprende un depurador de código, un simulador de teléfono, documentación, ejemplos de código y tutoriales. Las plataformas de desarrollo incluyen Linux (cualquier versión moderna), Mac OS X 10.4.9 o posterior, y Windows XP o posterior. La plataforma integral de desarrollo (IDE, Integrated Development Environment) soportada oficialmente es Eclipse junto con el complemento ADT (Android Development Tool plugin), aunque también puede utilizarse un editor de texto para escribir ficheros Java y XML y utilizar comandos en un terminal (se necesitan los paquetes JDK, Java Development Kit y Apache Ant) para crear y depurar aplicaciones. Además, pueden controlarse dispositivos Android que estén conectados es decir mediante un puerto USB [Knutsen 2009].

## **2.4. Arquitectura Orientada a Servicios**

### **2.4.1. Definición de la arquitectura**

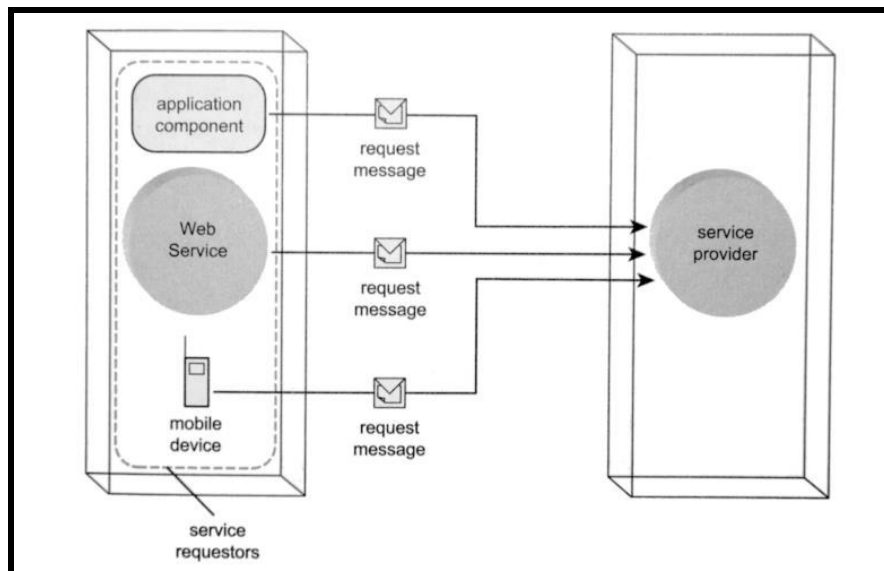
Una arquitectura orientada a servicios (SOA) es un marco conceptual de arquitecturas informáticas de negocios que se caracteriza por ofrecer las funcionalidades básicas de los Sistemas de Información de una empresa a través de servicios reutilizables [Marks+ 2006].

Desde el punto de vista de negocio, se define SOA como un conjunto de componentes informáticos que se integran de forma flexible para configurar distintos procesos de

negocio [Kooijmans +, 2006] desde una perspectiva técnica, estas arquitecturas constan de servicios que se pueden invocar para realizar operaciones específicas [OASIS 2006].

Una arquitectura orientada a servicios (SOA) se basa en el principio de separación de los procedimientos [ERL 2007]. Estos procedimientos se separan como módulos, o servicios, que se comunican entre sí a través de mensajes.

La figura 6 Muestra como múltiples tipos de clientes solicitan la respuesta de un servicio. Las respuestas no se muestran pero si son devueltas al solicitante. Además, esta figura muestra como los servicios pueden ser proveedores de servicios y enviar solicitudes. Esto permite que un rango de servicios pueda ser ensamblado para juntos resolver tareas más grandes [ERL 2007].



**Figura 7: Arquitectura Orientada a Servicios, Fuente Erl 2007**

### **2.4.2. Mensajería por web services**

Una arquitectura SOA no depende de una tecnología específica, ya que diferentes protocolos de mensajería pueden apoyar el principio de separación de procedimientos [Knutsen 2009].

Inicialmente para este trabajo es importante conocer los diferentes protocolos con el objetivo de conocer su tipo de procesamiento y los requisitos de memoria que puedan tener. Sin embargo, posteriormente elegiremos una de ellas para desarrollar nuestra aplicación. Notar que la mayoría de las plataformas SOA soportan un solo o unos pocos protocolos de mensajería, con lo que el uso de nuevos protocolos no es una tarea trivial para sistemas de gran escala.

- Plain HTTP Post: Son los típicos mensajes simples codificado en la ruta de la aplicación tal cual está definido el protocolo HTTP. La respuesta es por lo general codificada en lenguaje XML para una aplicación específica [SI 2009].
- JSON- REST: JavaScript Object Notation, es un mensaje ligero independiente del lenguaje de intercambio de datos. Android soporta este tipo de mensajes en apoyo para tener una alternativa a XML [Crockford 2009].
- SOAP: Es un protocolo de transporte de mensajes que ha sido aceptado como el protocolo de mensajes predeterminado en SOA. Los mensajes SOAP se crean envolviendo la aplicación específica XML en un XML estándar [Kanneganti + 2008].

## **2.5. Metodologías de desarrollo de software**

### **2.5.1. Metodología RUP**

Es un proceso del desarrollo de software que proporciona una manera disciplinada para asignar tareas y actividades dentro de una organización del desarrollo. Tiene como meta asegurar el desarrollo de software con alta calidad y cumpliendo el tiempo establecido. El ciclo de vida de software de RUP se descompone en cuatro fases secuenciales: Incepción, Elaboración, Construcción, Transición.

RUP utiliza un enfoque iterativo incremental, esto consta en realizar cada disciplina (Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación, Pruebas y despliegue) en paralelo de acuerdo al flujo de trabajo. Para el desarrollo de este proyecto se utilizará esta metodología y se contará con una etapa de requerimiento en donde se obtendrán las funcionalidades de la aplicación y los servicios otorgados por la universidad.

Para la primera parte de este proyecto, se optó por esta metodología. Esto se hizo ya que con esta documentación (SAD, User Cases) se obtuvo un gran apoyo para realizar el proyecto.

### **2.5.2. Metodología Ágil**

El desarrollo ágil de software enfatiza la colaboración cercana entre el equipo de desarrollo y los expertos del negocio, comunicación directa y en persona (face to face)

evitando la documentación escrita, entrega de avances desplegables con valor de negocio, equipos pequeños y organizados, y formas para elaborar el código de tal manera que la inevitable dependencia y cohesión de los requerimientos no sea un problema.

El término ágil aplicado al desarrollo de software tiene como objetivo esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos un desarrollo y la rápida respuesta a los cambios que pueden surgir a lo largo del proyecto mucho más veloz que con algún proceso de desarrollo tradicional que están caracterizados por su rigidez y dirigidos a la documentación que se genera al finalizar cada actividad desarrollada.

Para el desarrollo del proyecto, se investigó si era recomendable el uso de esta metodología. Sin embargo no se hizo uso, ya que algunos documentos de RUP eran necesarios para el desarrollo de la aplicación dentro de nuestro ambiente de trabajo. Pero se llegó a la conclusión de que este tipo de metodología es la adecuada para estos proyectos.

## CAPITULO III. ESTADO DEL ARTE METODOLÓGICO

### 3.1. Taxonomía de sistemas distribuidos

#### 3.1.1. Modelo de referencia procesamiento distribuido abierto

Dentro de la definición existe el término transparencia, que se define como la ocultación al usuario y al programador de aplicaciones de la separación de los componentes de un sistema distribuido, de manera que el sistema se percibe como un todo, en vez de una colección de componentes independientes [De la Fuente, 2006]. La transparencia ejerce una gran influencia en el diseño del software de sistema [RM-ODP 96]. El manual de referencia identifica ocho formas de transparencia. Estas proveen un resumen útil de la motivación y metas de los sistemas distribuidos. Las transparencias definidas son:

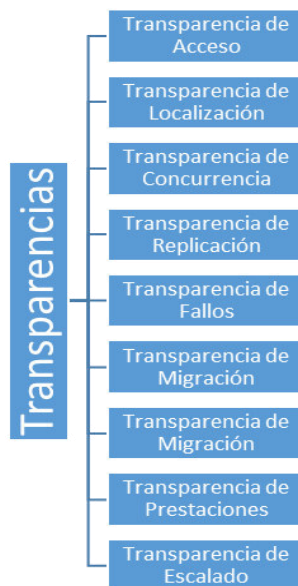


Figura 8: Clasificación de transparencias, Fuente De la Fuente 2006

Transparencia de Acceso: Permite el acceso a los objetos de información remotos de la misma forma que a los objetos de información locales.

Transparencia de Localización: Permite el acceso a los objetos de información sin conocimiento de su localización

Transparencia de Concurrencia: Permite que varios procesos operen concurrentemente utilizando objetos de información compartidos y de forma que no exista interferencia entre ellos.

Transparencia de Replicación: Permite utilizar múltiples instancias de los objetos de información para incrementar la fiabilidad y las prestaciones sin que los usuarios o los programas de aplicación tengan por que conocer la existencia de las réplicas.

Transparencia de Fallos: Permite a los usuarios y programas de aplicación completar sus tareas a pesar de la ocurrencia de fallos en el hardware o en el software.

Transparencia de Migración: Permite el movimiento de objetos de información dentro de un sistema sin afectar a los usuarios o a los programas de aplicación.

Transparencia de Prestaciones: Permite que el sistema sea reconfigurado para mejorar las prestaciones mientras la carga varía.

Transparencia de Escalado: Permite la expansión del sistema y de las aplicaciones sin cambiar la estructura del sistema o los algoritmos de la aplicación.

Transparencia de Prestaciones: Permite que el sistema sea reconfigurado para mejorar las prestaciones mientras la carga varia.

Transparencia de Escalado: Permite la expansión del sistema y de las aplicaciones sin cambiar la estructura del sistema o los algoritmos de la aplicación.

### 3.1.2. Modelo de clasificación de Enslow

Uno de los trabajos más conocidos sobre conceptualización de Sistema Distribuido es el presentado por [Enslow, 1978], quien encontró un modelo espacial para poder graficar lo que a su criterio debería ser considerado un sistema distribuido.

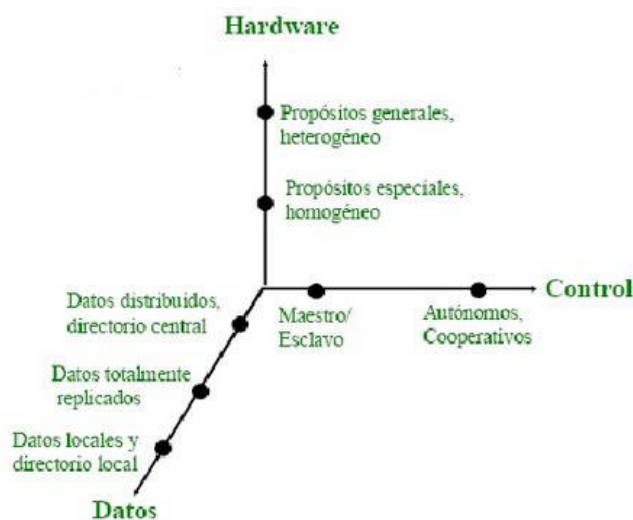


Figura 9: Grados de distribución, Fuente: Enslow 1978



Colocando diferentes tipos de aplicaciones informáticas dentro de este modelo (base de datos, sistemas LAN, sistemas transaccionales, aplicaciones mainframe, etc.), Enslow llegó a la conclusión de que “un sistema se podría considerar como un Sistema Distribuido si las tres categorías (hardware, control, datos) alcanzan un cierto nivel de descentralización”.

### 3.2. Comparación con metodologías de desarrollo

Un método de desarrollo de software funciona mejor cuando se aplica a situaciones con características muy específicas [Boehm 2003]. En la Tabla 4 se puede observar la comparación entre las bases de los métodos ágiles y los modelo clásicos o planeados.

Área	Metodología ágil	Métodos clásicos
<b>Desarrolladores</b>	Colaborativos, unidos, ágiles y entendidos	Orientados al plan con una mezcla de habilidades
<b>Clientes</b>	Son representativos y se les entrega poder	Mezcla de niveles de aptitud
<b>Confianza</b>	Conocimiento tácito interpersonal	Conocimiento explícito documentado
<b>Requerimientos</b>	En gran parte emergentes y con rápidos cambios	Conocibles tempranamente y bastante estables
<b>Arquitectura</b>	Diseñada para los requerimientos actuales	Diseñada para los requerimientos actuales y

		los del futuro próximo
<b>Refactorización</b>	Económica	Costosa
<b>Tamaño</b>	Productos y equipo pequeños	Productos y equipos más grandes
<b>Premium</b>	Valor rápido	Alta seguridad

**Tabla 4: Bases para métodos ágiles y planeados, Fuente Boehm 2003**

### **3.3. Casos de estudio**

A continuación detallaremos los casos de estudio encontrados utilizando las herramientas de tecnología móvil, metodología ágil y comunicación remota. Cada caso tiene un aporte a informe de esta tesis, como también tiene una crítica por parte del autor de este trabajo. Los casos estudiados están clasificados en casos del mundo y nacionales.

### 3.3.1. Casos en el mundo

#### 3.3.1.1. Diseño e implementación de una aplicación distribuida de gestión de inventario para dispositivos móviles

País	Madrid, España [Pacheco 10]
Institución	Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid
Título	Diseño e implementación de una aplicación distribuida de gestión de inventario para dispositivos móviles
Autor	Victor Pacheco Martín
Año	2010

El caso parte de la premisa con la ventaja de la comunicación por internet y que las empresas necesitan hoy en día, sus procesos sean ágiles y eficientes, y a tan automatizados como sea posible, ya que no existe tiempo que perder. Teniendo en cuenta lo anterior, este proyecto se centra en optimizar uno de los procesos más importantes de cualquier empresa, la gestión de inventario.

La solución propuesta por el autor es el diseño e implementación de una aplicación para dispositivos móviles Android que permita realizar de manera remota y sencilla el proceso de gestión de inventario. Para esto último utiliza servicios de tipo REST para guardar la información en los servidores. Además propone diagramas de despliegue y de

componentes para la comunicación de Cliente – Servidor.

La solución recomienda el uso de hilos de tareas asíncronos para mostrar los datos ya guardados en el servidor y mostrar los datos a la vez, y no se quede colgado o en espera, sin embargo, no detalla el uso de los servicios web o como se construye uno, ni en que servidor funcionaria.

**Aporte:** La comunicación cliente – servidor es primordial en este caso, el autor considera la comunicación mediante servicios tipo REST, según el autor es la mejor forma para comunicación con dispositivos móviles debido a su ligereza y rapidez.

**B.**

País	Valencia, España [ <b>Macario 13</b> ]
Institución	Departamento de Informática de Sistemas y Computadoras, Universidad Politécnica de Valencia
Título	Desarrollo de una aplicación distribuida para dispositivos IOS
Autor	Javier Querol Morata
Año	2011
<p>La motivación del autor fue de crear una aplicación que ofrezca a los usuarios información actualizada y de manera cómoda sobre aspectos relacionados con las fallas, fiestas celebradas en Valencia, presentar un listado ordenador por proximidad, información específica de cada falla, localización en un mapa de las diversas fallas, impresión de las fallas sobre la realidad aumentada e información sobre eventos o servicios próximos al usuario. Es decir, una aplicación que aporte una mejora a la experiencia del usuario.</p> <p>Solución propuesta recomienda el uso de iOS, comprar la licencia y desarrollar la aplicación. Además, para la comunicación con el servidor propone usar Flurry para enviar mensajes como PUSH.</p> <p><b>Aporte:</b> La propuesta funciona sin embargo tiene una arquitectura de hardware que no es transparente a diferentes dispositivos, además que solo propone comunicación en una dirección. Sin embargo, esta aplicación aprovecha las características de los dispositivos móviles.</p>	

### C.

País	Oaxaca, México [Macario 13]
Institución	Licenciatura en Informática, Universidad de Sierra Juárez
Título	Aplicación basada en tecnología móvil para el control del marqueo forestal maderable en la organización Uzachi
Autor	Macario Felipe Lázaro
Año	2013
<p>Actualmente en la organización de Uzachi el proceso de verificación de corta de árboles se realiza a través de un proceso manual conocido como “marqueo” en la cual los técnicos forestales de la comunidad miden el diámetro y de altura de dos árboles.</p> <p>Solución propuesta está acompañada de la metodología de programación extrema XP, utiliza la tecnología de Android, la carga de datos es de manera manual con permiso de administrador. Es decir, cada dispositivo es configurado individualmente para empezar su trabajo.</p> <p><b>Aporte:</b> La metodología propuesta es una método ágil, sin embargo estos deberían ser ajustados al tratar de desarrollar aplicaciones móviles. Luego, la aplicación propuesta tiene sentido pero sigue manteniendo la dependencia de un administrador, algo que se puede mejorar con las herramientas actuales.</p>	

### 3.3.2. Casos en el Perú

#### A.

País	Lima, Perú [Aguirre+ 2013]
Institución	Ingeniera de Sistemas, Universidad tecnológica del Perú
Título	Diseño de una aplicación móvil para la consulta académica de la FIIS-UTP
Autores	Aguirre Chacón, Luis Teodoro; Sinche Ricra, Huber Jhonn
Año	2013

El problema radica en que el portal web académico sólo puede ser accedido a través de un ordenador que tenga conexión a internet. Si bien es cierto, muchos de los estudiantes cuentan con estos equipos y servicios, el acceso al sistema académico sólo es realizado en lugares específicos.

Diseñar una aplicación móvil para la consulta académica de la Facultad de Ingeniería Industrial y de sistemas de la Universidad Tecnológica del Perú con lo cual los alumnos van a poder ver sus calificaciones, control de pago de pensiones, la asistencia, el horario de clases, sus aulas.

**Aporte:** La propuesta analiza la viabilidad económica que puede costar implementar un sistema de este tipo, utiliza la documentación de RUP pero no analiza los procesos de comunicación al detalle.

**B.**

País	Tacna, Perú [ <b>Guerra+ 2013</b> ]
Institución	Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Privada de Tacna
Título	Desarrollo de un Sistema de Información Móvil, utilizando RUP, para el registro de pedidos en la empresa PALFARMA E.I.R.L
Autores	Guerra Salazar, José Luis ; Lucas Granda, Hairol Alberto
Año	2013
<p>El problema es que el proceso de registro de pedidos se realiza de forma manual, rudimentariamente, con lapiceros, hojas., generando los siguientes problemas: Errores de registro, pérdida de tiempo en la distribución de productos, insatisfacción de los clientes, número de pedidos realizados por día.</p> <p>La propuesta es desarrollar un sistema de información móvil, utilizando RUP, para el proceso de registro de inventarios.</p> <p><b>Aporte:</b> La propuesta mejora el modelo actual de levantar información para inventario, sin embargo no detalla la técnica a utilizar, solo la metodología de trabajo RUP.</p>	



## **CAPITULO IV. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN**

### **4.1. Modelado del negocio**

La aplicación Supervisión móvil IPRESS tiene como objetivo permitir a los supervisores realizar el levantamiento de información y calificación de los lineamientos planteados para asegurar la calidad del servicio de salud en el Perú. Los supervisores podrán navegar fácilmente a través de los lineamientos o verificadores de la plantilla de supervisión, anotar observaciones, calificar, anexar fotografías, generar un documento reporte, intercambiar información con otro dispositivo de la misma aplicación y finalmente sincronizar la información registrada con los servidores de la sede central de manera remota desde cualquier parte del Perú.

El motivo por el cual se ha decidido desarrollar un aplicativo móvil en Android, se debe al aumento de usuarios de equipos móviles con sistema operativo Android. Estos equipos cuentan con una tecnología confiable que ofrece un sistema capaz de brindar una gran experiencia al usuario que la utiliza. Esto finalmente permite desarrollar una herramienta nativa para los supervisores y auditores de salud de la Superintendencia, reduciendo el tiempo de supervisión al eliminar tareas repetitivas y similares dentro del proceso además que provee de información más confiable y completa.

#### **4.1.1. Procesos de Negocio**

- Descarga de planes de supervisión
- Visualizar los planes de supervisión
- Visualizar entidades a supervisar
- Visualizar la plantilla de supervisión
- Visualizar verificadores individualmente
- Ingresar observaciones al verificador
- Adjuntar imágenes almacenadas
- Adjuntar foto de cámara fotográfica
- Ingresar el puntaje
- Generar acta de supervisión
- Intercambiar información
- Gestionar datos almacenados
- Subir planes de supervisión

#### **4.1.2. Descripción de los Procesos de Negocio**

- Descarga de planes de supervisión

El supervisor debe ingresar su usuario y contraseña en un formulario de acceso, si el supervisor tiene planes asignados o pendientes estos se descargarán según el plan anual de supervisión, si no, solo mandará un mensaje al respecto.

- Visualizar los planes de supervisión

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, cada fila contiene el código del plan de supervisión, la institución supervisada, categoría de la institución, datos del responsable, ubicación geográfica y números telefónicos.

- Visualizar entidades a supervisar

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar y aparece un menú de opciones donde se debe acceder a la opción de “Modificar datos”, aparecerá una pantalla con los datos de la institución editables por si requiere una actualización.

- Visualizar la plantilla de supervisión

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas por orden de código, mostrando además la descripción, el estado, el puntaje, las observaciones registradas, y si tiene fotos anexadas. Si es una supervisión de tipo

“Integral” previamente aparecerá un listado de “UPSS” que se pueden entender como un conjunto de plantillas de supervisión selectiva, las supervisiones de tipo integral son más extensas pero se puede activar como desactivar las “UPSS” que no se requieran.

- Visualizar verificadores individualmente

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas, al presionar en uno de los verificadores se mostrará una pantalla para poder digitar observaciones, marcar puntuación 1 si cumple, 2 si no cumple y 3 si no aplica, además la pantalla cuenta con la descripción del verificador y botones que muestran la base legal del verificado y el origen o la fuente de su registro. Finalmente en la parte inferior cuenta con opciones para adjuntar fotos desde la cámara o desde el álbum. Vale recordar que algunos verificadores se agrupan en “Listas de chequeo” que el funcionamiento es similar solo que el puntaje de la lista de chequeo depende del puntaje de cada uno de los verificadores.

- Ingresar observaciones al verificador

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una

supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas, al presionar en uno de los verificadores se mostrará una pantalla, en el lado derecho se apreciará un pantalla para poder escribir las observaciones de hasta 500 caracteres. La observación será guardada y actualizable cada vez que se requiera. Cumplirá todas las características de un ingreso de texto regular desde un dispositivo móvil como copiar, pegar, seleccionar entre otras.

- Adjuntar imágenes almacenadas

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas, al presionar en uno de los verificadores se mostrará una pantalla, en la parte inferior se verá un módulo de espacios vacíos para adjuntar fotos, al seleccionar uno de los espacios se mostrará un menú de opciones, se selecciona uso de álbum fotográfico, se abre la aplicación de álbum para seleccionar la imagen almacenada deseada, al terminar se regresa a la pantalla anterior y muestra un resumen de la imagen. De la misma forma se pueden adjuntar hasta 5 fotos.

- Adjuntar foto de cámara fotográfica

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar

en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas, al presionar en uno de los verificadores se mostrará una pantalla, en la parte inferior se verá un módulo de espacios vacíos para adjuntar fotos, al seleccionar uno de los espacios se mostrará un menú de opciones, se selecciona uso de cámara fotográfica, aparece la aplicación de cámara fotográfica para tomar la foto. Una vez tomada la foto se regresa a la pantalla anterior y muestra un resumen de la imagen. De la misma forma se pueden tomar hasta 5 fotos.

- Ingresar el puntaje

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, si es una supervisión “Selectiva” aparecerán inmediatamente los verificadores ordenados en filas, al presionar en uno de los verificadores se mostrará una pantalla, en la parte superior se observarán tres botones con números del 1 al 3 para indicar el valor del verificador, 1 significa cumple con el verificador, 2 que no cumple con el verificador y 3 que no aplica, es decir que no se evalúa dadas las circunstancias del entorno que no dan lugar.

- Generar acta de supervisión

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, se debe presionar el botón Supervisar y se podrá visualizar

en pantalla los planes en forma de filas, presionar el plan a supervisar, seleccionar generar acta de supervisión, en memoria se almacena un documento de Office Word con el formato legal de acta de supervisión, muestra las observaciones levantadas de forma ordenada en una tabla.

- Intercambiar información

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, presionar el botón gestionar archivos y luego transferencia de archivos, esta pantalla permitirá sincronizar dos dispositivos y transferir las puntuaciones observaciones y fotografías de un dispositivo móvil con la aplicación a otro.

- Gestionar datos almacenados

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, presionar el botón gestionar archivos y luego habrán opciones para importar y exportar datos, de esta forma todos los datos almacenados hasta el momento se podrán tener de forma extraíble en la unidad de disco duro del dispositivo.

- Subir planes de supervisión

El supervisor debió alguna vez iniciado el proceso “Descarga de planes de supervisión”. Si existen planes pendientes, presionar el botón de “Subir planes de supervisión”, el sistema le pedirá identificarse escribiendo su usuario y contraseña, si el procedimiento es exitoso se abrirá un pantalla donde se listaran los planes listos para ser sincronizados, solo se podrán sincronizar los planes que estén completos.

## **4.2. Requerimientos**

- Descarga de planes de supervisión
- Visualizar los planes de supervisión
- Visualizar entidades a supervisar
- Visualizar la plantilla de supervisión
- Visualizar verificadores individualmente
- Ingresar observaciones al verificador
- Adjuntar imágenes almacenadas
- Adjuntar foto de cámara fotográfica
- Ingresar el puntaje
- Generar acta de supervisión
- Intercambiar información
- Gestionar datos almacenados
- Subir planes de supervisión



#### **4.2.1. Fuente de Obtención de Requerimientos**

- Informes y entrevistas

Como resultado de reuniones con el cliente, se obtuvo como requerimientos 14 funcionalidades, las cuales se cubrirán como alcance de este proyecto. Además, se acordó que la Superintendencia Nacional de Salud representado por la Intendencia de Investigación y Desarrollo proveerá los servicios web que la aplicación usará para descargar, sincronizar e identificar al usuario que envía los datos.

- Benchmarking

Se realizó la investigación sobre otras instituciones de control, auditoria y supervisión en el estado, sin embargo ninguna cuenta con un producto similar. Solo se encontró unas aplicaciones similares en otros países con el objetivo de capturar información y enviarla remotamente para registro de control de árboles en México.

#### **4.2.2. Visión y requisitos**

La superintendencia cuenta con un sistema de registro de supervisiones, es una aplicación web que necesita un browser para ser visualizada y usada por los supervisores. Al ser diseñada para ser vista desde un computador, desktop o laptop, las interfaces de usuario no están preparadas para ser mostradas en resoluciones más pequeñas como la de los celulares o tabletas.

Por otro lado, el uso de ese sistema requiere estar constantemente conectado a internet, cualquier acción, modificación es necesaria la conexión, de esta manera encontramos un gran limitante pues esta varía en diferentes partes del Perú, incluso en sótanos o alguna áreas de las instituciones la conexión sufre de latencia. Necesitamos reducir la brecha informática en esas situaciones por lo que se debe tener una aplicación nativa en la tecnología del dispositivo.

Es por ello que se propone una solución móvil que permita automatizar algunas tareas repetitivas sin hacer uso de las computadoras de la institución, que pueda hacerse desde la institución supervisada, que pueda usar las ventajas de un dispositivo móvil como la cámara, el almacenamiento de datos, el bluetooth y el GPS. La presentación mejorará la experiencia del usuario con el sistema, usando sus propios formularios y vistas navegables. Esta aplicación consumirá servicios web, brindados por la Intendencia de Investigación y Desarrollo para poder mostrar o actualizar la información de la supervisión.

Adicionalmente a los puntos anteriores, la demanda de smartphones con sistema operativo Android está creciendo rápidamente hasta obtener más del 70% del mercado en el tercer trimestre del 2012 [Gartner 2012], con lo que se puede identificar grandes oportunidades de negocio para el producto.

### 4.2.3. Reglas de negocio

Para descargar los planes de supervisión y empezar a trabajarlos el supervisor debe identificarse usando su usuario y contraseña únicos en todos los sistemas de la institución.

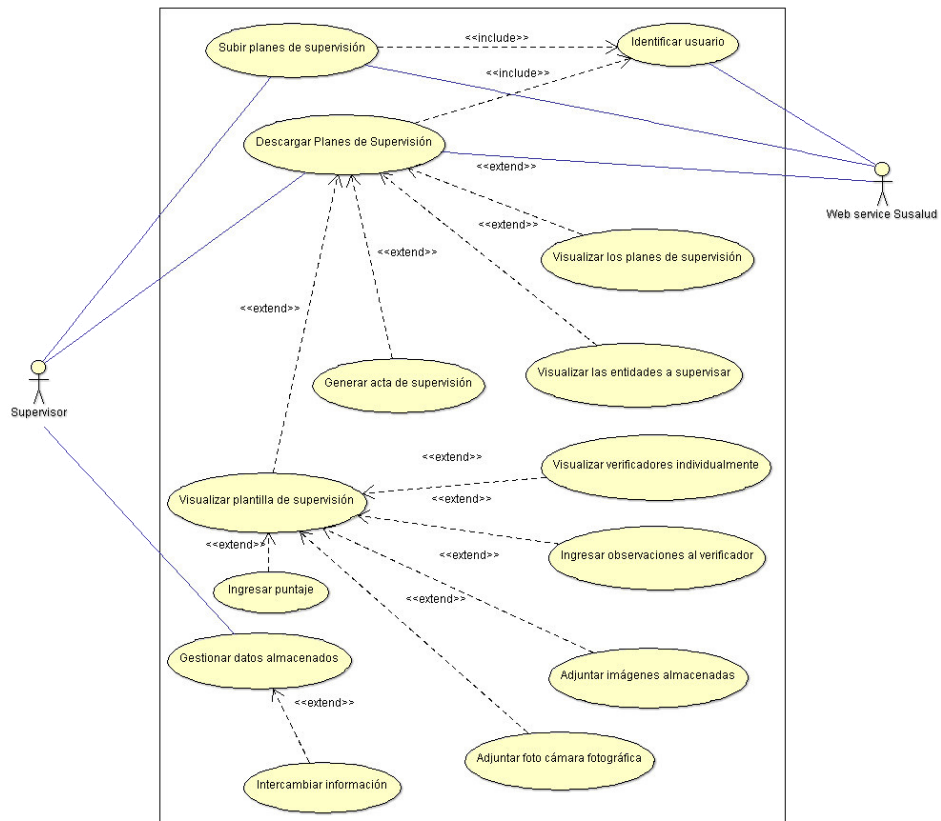
#### 4.2.3.1 Modelo de Casos de Uso

- Diagrama de Actores



**Figura 10: Diagrama de actores, Elaboración Propia.**

- Diagrama de Casos de Uso



**Figura 11: Diagrama de casos de uso, Elaboración propia.**

#### 4.2.4. Lista de Casos de Uso por Iteración

Lista de Casos de Uso por iteración		
Iteración 1: Acceso y Descarga de datos para la aplicación		
Nombre del caso de uso	Descripción	Justificación
Descarga de planes de supervisión	El supervisor descargará los planes de supervisión que tenga disponible, es necesario identificarse previamente para que el servicio devuelva los planes pendientes.	Los planes de supervisión son asignados a los dos supervisores que lo completaran juntos, esta asignación es premeditada y programada según el plan anual.
Visualizar los planes de supervisión	El supervisor podrá ver los planes que ha descargado y tiene pendientes por completar, un plan de supervisión contiene los datos de una institución, la plantilla de supervisión con los respectivos verificadores según el tipo de plantilla.	Es necesario ordenar la información de forma estructurada, el primer gran grupo es el Plan de Supervisión que es lo primero de debe visualizarse al querer utilizar la aplicación.
Visualizar entidades a supervisar	El supervisor podrá ver los datos descargados de la entidad o institución a supervisar, con	Muchas veces la información de las instituciones está desfasada

	datos modificables que se almacenarán en memoria y puedan ser sincronizados en la base de datos central.	lo que limite los procedimientos administrativos posteriores.
Visualizar la plantilla de supervisión	El supervisor podrá ver los datos de la plantilla de supervisión, vale destacar que por cada plan de supervisión existe un plantilla que varía con respecto a los servicios que la institución ofrece.	Siguiendo el orden de la información estructurada la plantilla de supervisión muestra los verificadores para ser editados.

#### **Iteración 2: Funcionalidades con verificadores**

<b>Nombre del caso de uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>
Visualizar verificadores individualmente	El supervisor podrá ver los verificadores y utilizar filtros de búsqueda para identificarlos rápidamente.	Es necesario que los supervisores puedan visualizar los verificadores de forma clara y ordenada.
Ingresar observaciones al verificador	El supervisor podrá registrar las observaciones con respecto al verificador.	El usuario indica que el supervisor está obligado a escribir una observación si la puntuación del verificador es 2 (no cumple) o 3 (no aplica)

Adjuntar imágenes almacenadas	El supervisor podrá adjuntar imágenes que tenga en la memoria del dispositivo, un máximo de 5 fotos serán disponibles.	El usuario indica que a veces se requieren pruebas o muestras de lo que se observa.
Adjuntar foto de cámara fotográfica	El supervisor podrá adjuntar imágenes desde la aplicación de cámara fotográfica, un máximo de 5 fotos serán disponibles.	El usuario indica que a veces se requieren pruebas o muestras de lo que se observa.
Ingresar el puntaje	El supervisor podrá marcar el puntaje de cada verificador utilizando tres botones y cada uno indica un número, 1 cumple, 2 no cumple y 3 no aplica.	Todos los verificadores deben ser puntuados, si no es así el plan de supervisión se considera incompleto, y para poder sincronizar con la base de datos central debe contener todos los puntajes.
<b>Iteración 3: Gestión de datos y archivos</b>		
<b>Nombre del caso de uso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Justificación</b>
Generar acta de supervisión	El supervisor podrá generar un acta que es un documento formal necesario para culminar la supervisión, esta acta tiene un formato predefinido, contiene	Según la norma de supervisión es obligatorio presentar un acta de supervisión al final que indica el motivo, la plantilla

	<p>los datos de los supervisores, del establecimiento, de las observaciones escritas en orden identificadas por el código de ítem del verificador, finalmente tiene una parte de cierre donde el supervisado endosa su firma aceptando los puntos observados.</p>	<p>y las observaciones levantadas, esta acta debe ser firmada tanto por el supervisor como por el supervisado.</p>
Intercambiar información	<p>El supervisor podrá enviar las valoraciones, observaciones y fotografías a otro dispositivo con la misma aplicación instalada y con un avance distinto.</p>	<p>La supervisión se hace en parejas, para dividir el trabajo ambos supervisores trabajaran sobre el mismo plan y cuando se encuentren se podrá reducir el tiempo de completar con la información del otro dispositivo, haciéndolo de forma automática mediante bluetooth.</p>
Gestionar datos almacenados	<p>El supervisor podrá importar como exportar los datos y hacerlos extraíbles desde la</p>	<p>Es necesario tener un método para cuidar la información y de</p>



	memoria del dispositivo.	contingencia ante cualquier eventualidad.
Subir planes de supervisión	El supervisor podrá enviar sus planes completados a la base de datos de la superintendencia para que queden registrados y se puedan realizar los procedimientos siguientes.	Las supervisiones no quedan ahí, posteriormente viene una etapa de seguimiento y control pero que no son del alcance de este proyecto, solo el hecho de enviar.

**Tabla 5: Detalle de casos de uso**

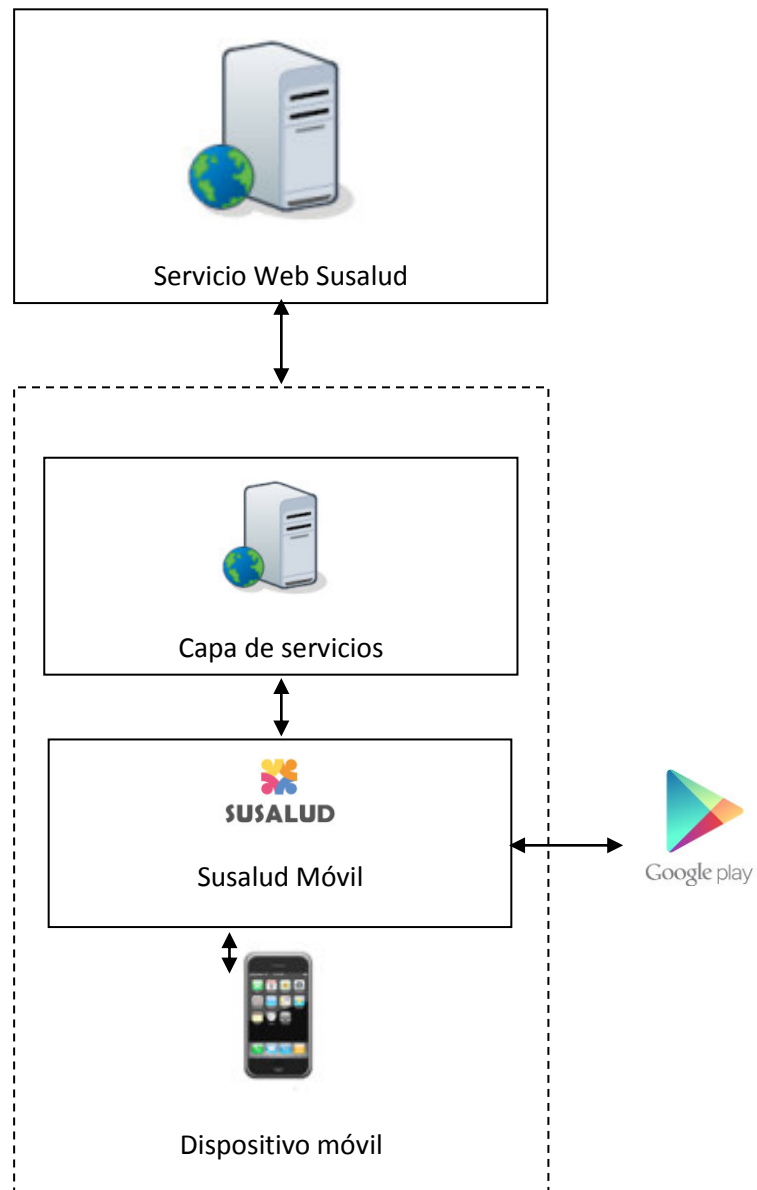
Los casos de uso fueron solicitados por el cliente, quien hizo la selección y priorización de los casos de uso tomando como criterio las funcionalidades más importantes consideradas en su flujo normal.

## **4.3. Arquitectura de la Aplicación**

### **4.3.1. Visión general del sistema**

El proyecto es desarrollado para apoyar la supervisión de hospitales y clínicas del Perú, esta aplicación será utilizada por los supervisores de la superintendencia. El supervisor podrá completar las observaciones, puntuar los verificadores, adjuntar fotos, intercambiar información, salvar la información y sincronizar los datos con la base de datos central.

La aplicación contará con 4 botones principales que permiten la descarga, la supervisión, la sincronización con la base de datos central y el control de archivos almacenados. Cada botón presenta una pantalla con las funcionalidades de cada grupo. El aplicativo se comunica mediante servicios web RESTful para cinco funciones, la primera para la identificación mediante usuario y contraseña, la segunda es para el descargo de planes de supervisión con las plantillas, listas de chequeo y verificadores. La tercera para enviar verificadores de plantilla “Selectiva” desde el dispositivo al servicio y este a la base de datos, la cuarta para enviar verificadores de plantilla “Integral” y finalmente el quinto servicio para enviar las fotos.



**Figura 12: Arquitectura de la solución propuesta, Elaboración Propia.**

#### **4.3.2. Objetivos de Negocio**

Implementar una solución de software para la Superintendencia Nacional de Salud (Susalud) para dispositivos móviles que permita apoyar a los usuarios hacer supervisiones sobre servicio de salud.

Reducir el tiempo de supervisión simplificando las tareas repetitivas, mediante unos procedimientos automatizados.

#### **4.3.3. Restricciones**

Las restricciones del sistema definen aspectos a ser considerados en la construcción del sistema.

- **Restricciones de Validación**

Se verifica que todos los verificadores estén completos antes de enviar la trama de subida.

- **Restricciones de Seguridad**

Acceso al sistema a supervisores mediante cuentas de usuario y contraseña. En función a los perfiles y accesos se controlará el nivel de visibilidad. Solo hay dos tipos de usuarios el principal y el de apoyo.

- Restricciones de Escalabilidad

La arquitectura modelo vista controlador que posibilitará la incorporación de nuevas funcionalidades y módulos flexiblemente sin procedimientos drásticos para el desarrollador.

- Restricciones de Usabilidad

Para la familiarización del usuario con la aplicación se requiere una interfaz gráfica ligera e intuitiva sumada a una correcta emisión de avisos de error y advertencia. El usuario iniciará todas las operaciones requeridas.

- Restricciones de Performance

Garantiza un tiempo de descarga no mayor a 60 segundos.

- Restricción de Unicidad

La arquitectura en su Capa de acceso a datos permite la interacción con una base de datos a la vez, canalizando todas las operaciones de lectura y escritura hacia ésta.

#### **4.3.4. Requerimientos No Funcionales**

- La aplicación será soportada para los dispositivos móviles más comunes.
- Se debe priorizar la velocidad y simplicidad de comunicación para mejorar los servicios de la Tablet.
- El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día.
- Se debe capturar las coordenadas de latitud y longitud de cada foto tomada.
- La aplicación podrá ser visualizada en dispositivos de menor tamaño.
- La aplicación debe actualizar la base de datos local en cada registro de observación o valoración.
- La base de datos local debe ser embebida con Sqlite para reducir el tamaño y mantener la velocidad de la aplicación.
- Las fotos de alta resolución no deberán generar problemas al guardar o al mostrar en la vista previa, debido a su gran resolución.

- Para usar todas las funcionalidades el dispositivo móvil debe tener acceso a GPS, Cámara incorporada, Servicio de Bluetooth, capacidad para conectarse a internet para envío y recepción. Memoria Interna de al menos 2GB, y una aplicación para administración de archivos.

#### 4.3.5. Diseño de la arquitectura de la solución

La arquitectura propuesta satisface los requerimientos no funcionales de diseño definidos en el capítulo anterior. La tabla 6 refleja cómo esta elección satisface los requerimientos de diseño.

Requerimiento No Funcional	Solución propuesta
La aplicación será soportada para los dispositivos móviles más comunes.	La codificación será en base a la versión 4.0 en adelante es decir en los últimos sistemas operativos más usados.
Se debe priorizar la velocidad y simplicidad de comunicación para mejorar los servicios de la Tablet.	La comunicación mediante web services será por REST debido a la velocidad de transmisión frente a SOAP.
El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día.	La aplicación se puede usar fuera de línea si tiene la batería del dispositivo suficiente, por parte del servidor tiene un plan de funcionamiento que satisface las

	necesidades pues es un servidor propio.
Se debe capturar las coordenadas de latitud y longitud de cada foto tomada.	La aplicación habilitará los permisos para usar el GPS interno que tienen los dispositivos móviles actuales.
La aplicación podrá ser visualizada en dispositivos de menor tamaño.	Se usarán “fragments” que son controladores que mejoran la experiencia del usuario frente a diferentes dispositivos usando la misma aplicación.
La aplicación debe actualizar la base de datos local en cada registro de observación o valoración.	La aplicación construye su propio modelo de datos al ser instalada en el dispositivo, como es una base de datos embebida se garantiza la disponibilidad en cualquier momento.
La base de datos local debe ser embebida con Sqlite para reducir el tamaño y mantener la velocidad de la aplicación.	Solo se usará la base de datos Sqlite como fuente, los ficheros y otro tipo de fuente se dejan de lado.
Las fotos de alta resolución no deberán generar problemas al guardar o al mostrar en la vista previa, debido a su gran resolución.	Las fotos deberán reducir su tamaño y resolución en 4 veces para evitar congestiónamiento.
Para usar todas las funcionalidades el dispositivo móvil debe tener acceso a GPS,	Casi la mayoría de dispositivos tienen esas funcionalidades y las librerías de



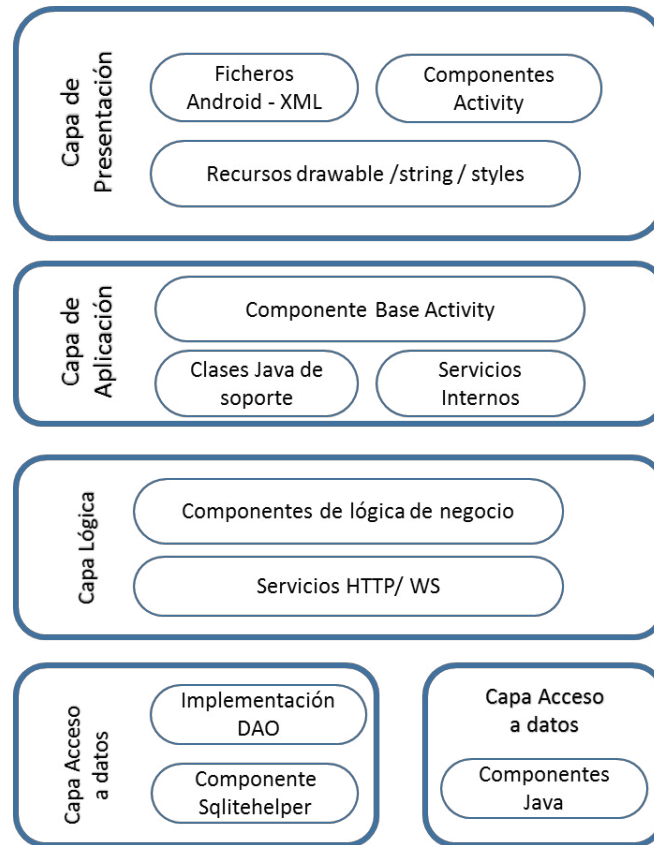
Cámara incorporada, Servicio de Bluetooth, capacidad para conectarse a internet para envío y recepción. Memoria Interna de al menos 2GB, y una aplicación para administración de archivos.	Android están al alcance de controlar todas.
--	--

**Tabla 6: Tabla de Comparación de requerimientos**

#### **4.3.6. Vista Lógica**

La siguiente figura representa la vista lógica del software con cuatro capas descritas, así como los principales componentes encargados de su funcionamiento.

Para la implementación de esta solución se aplicará la arquitectura en N-Capas, debido a su diseño escalable ante la incorporación de módulos y funcionalidades. Además posibilita la distribución de componentes (capas) entre varios niveles de hardware para este caso el servicio web y la base de datos se encuentran externos al dispositivo, obteniendo mayor seguridad y rendimiento ante numerosas peticiones al servidor Web. Esta arquitectura orientada a objetos no presenta problemas para adaptar tanto el patrón de modelo de dominio en la capa de lógica de negocio como el patrón de repositorio en la capa de acceso a datos, cumpliendo así con los lineamientos base de diseño indicados a comienzos del capítulo. La arquitectura queda dividida en cuatro capas descritas a continuación.



**Figura 13: Vista lógica de arquitectura del Sistema**

- **Capa presentación**

En esta capa se integran los elementos de la interfaz gráfica y las clases con la lógica de las clases “Activity”. Esta interfaz se desarrolla en lenguaje XML para disminuir la carga y mejorar la navegabilidad

- Capa aplicación

Esta capa tiene como función delegar las solicitudes de usuario provenientes de la capa previa hacia los módulos y clases correspondientes de la Capa de Lógica de Negocio, sin involucrar la implementación en líneas de código de dicha solicitud. Asimismo actúa como fachada para futuras implementaciones de integración con otros dispositivos, plataformas en Android se usan las clases Activity que con clases comunes que implementan de una clase propia de la librería del SDK de Android llamada Activity.

- Capa lógica

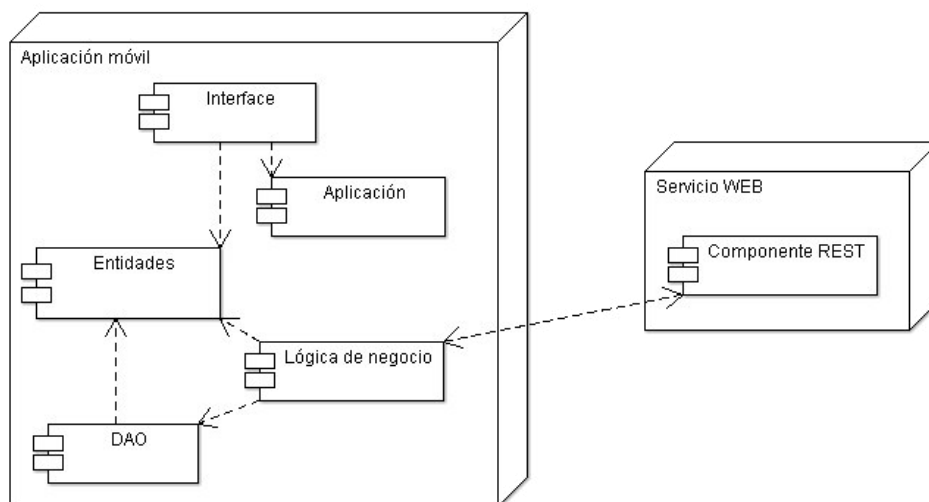
Esta capa sigue la línea de trabajo de la entidad Modelo del patrón MVC. Conformada por clases cuyas funciones recaen en la implementación de la lógica de negocio atendiendo el requerimiento de usuario. Interactúa con la capa de base de datos de acuerdo con el tratamiento deseado de la información intercambiada. La codificación de la lógica de negocio sigue el patrón modelo de dominio. Implementados en lenguaje java pero a su vez usando hilos de comunicación que permiten la navegabilidad y el uso de los servicios propios y web.

- Capa de acceso a datos

En esta capa se ubicarán las clases DAO y librerías de conexión encargadas de administrar las operaciones CRUD (Create – Read– Update – Delete) y sentencias SQL a nivel de base de datos. La codificación de esta capa es de forma embebida a Sqlite.

#### 4.3.7. Vista Despliegue

A continuación en la siguiente figura la representación de las relaciones entre los nodos físicos y su localización junto con los componentes de hardware y software.



**Figura 14: Vista de despliegue de arquitectura de sistema**

Los nodos indicados en la figura se describen a continuación:

##### 4.3.7.1 Catálogo de elementos

Elemento de software	Responsabilidades
Nodo Aplicación móvil	Este nodo es usado por los clientes que tienen la aplicación Android instalada en sus dispositivos. Al ser una aplicación móvil el entorno de base de datos se encuentra embebido
Nodo Servicio Web	Tanto para la validación como para el envío de información y

	<p>recepción de la trama de información será usando la herramienta REST por las ventajas presentadas en el capítulo 3.</p>
Interface	<p>Elementos de software que se encargan de construir la interfaz de usuario y contienen parte de la lógica de la aplicación. Representa gran parte de los elementos de la aplicación Android. La interfaz es compuesta por archivos XML principalmente por los archivos:</p> <p>Dashboard_activity.xml</p> <p>Búsqueda_activity.xml</p> <p>Broadcast_item.xml</p> <p>Verificador_activity.xml</p> <p>Bluetooth_activity.xml</p> <p>Subir_datos_activity.xml</p> <p>Entidad_activity.xml</p>
Entidades	<p>Componente que contiene los modelos que permite almacenar, transportar la información que se utilizara para cada funcionalidad de la aplicación. Las clases principales son:</p> <p>Entidad.java</p> <p>VerificadorValoracion.java</p> <p>Upss.java</p> <p>Componentes.java</p>

	<p>Normas.java</p> <p>VerificadorValoracionFotos.java</p>
Aplicación	<p>Aplicación Android encargada de contener los componentes de software.</p> <p>GPSTracker.java</p> <p>BluetoothService.java</p>
Lógica de negocio	<p>Contiene una parte importante de la aplicación móvil.</p> <p>Contiene las Clases que permiten aplicar la lógica de negocio a la información obtenida por los servicios.</p> <p>BaseActivity.java</p> <p>BaseAplicacion.java</p> <p>SplashActivity.java</p>
Componente Rest	<p>Este es un API externo. Este API envía la información a los supervisores. Se comunica mediante las siguientes clases principalmente:</p> <p>HttpCode.java</p> <p>HttpMethod.java</p> <p>HttpResult.java</p> <p>RestJsonService.java</p> <p>ServiceHandler.java</p>
Componente patrón DAO	<p>Al tener una base de datos embebida es necesario precisar una capa de persistencia.</p>

	SusaludOpenHelper.java
	VerificadorValoracionDao.java
	EntidadDao.java
	BaseDao.java
	UpssDao.java
	VerificadorValoracionFoto.java

**Tabla 7: Catálogo de elementos de componentes**

## 4.5. Diseño interfaz gráfica

En esta sección se exponen los criterios para el diseño de la interfaz gráfica para la implementación de la Capa de Presentación. Posteriormente se describen las restricciones asumidas en el diseño gráfico.

### 4.5.1. Standard de Interfaz gráfica

En el caso de mostrar listas largas, nuestro método es hacer un listado ordenado con filtros de navegación y de forma “scrolleable”. Es decir que el tamaño del dispositivo no sea impedimento para mostrar largas listas por completar.

El diseño siguiente muestra un patrón que se seguirá para el caso de listar Planes y listar Verificadores y Sub Verificadores.

Filtros de Búsqueda	
Lista Nombres Filas	Lista Detalles Filas
--	--
--	--
--	--
Detalles de Avance	

Figura 15: Modelo de presentación para listas



- Filtros de Búsqueda

Las listas de planes de supervisión y las de verificadores están categorizadas por lo que se puede filtrar por sus características principales

- Lista de Nombres en Filas

Ya sean los nombres de los planes de supervisión o los nombres de los verificadores se mostrarán en este lado.

- Lista Detalles en Filas

De manera paralela se muestra los detalles de cada plan o verificador, ya sean detalles de observación o detalles de puntuación.

- Detalles de Avance

Se puede mostrar en resumen el progreso de completado del formulario para futuras gestiones.

Botones de Ayuda y Puntuación

Nombre de Verificador	Espacio para observación
-----------------------	--------------------------

Foto 1

Foto 2

Foto 3

**Figura 16: Modelo de presentación detalle de verificador**

- Botones de ayuda y Puntuación

Botones y acciones para completar las tareas de llenado de formulario. Botones de puntuación (1, 2 o 3). Fuentes de información, normas de sustento, fuente de información.

- Nombre de Verificador

Se muestra el nombre completo del verificador seleccionado. Además se muestra el código de verificador que es reconocible por los supervisores y a su vez garantiza la unicidad del mismo.

- Espacio para observación

En caso sea necesario se puede escribir una observación con respecto al verificador levantado, esta información registrada será mostrada nuevamente en el acta de supervisión.

- Espacio para fotos

Como se indicó en los requerimientos es necesario asociar fotos, para comodidad del usuario estas fotos pueden ser mostradas en los campos inferiores de esta vista.

#### 4.5.2. Prototipos de pantallas

A continuación se mostrará algunos prototipos de las pantallas principales de búsqueda, navegación, verificadores y completado de verificadores.

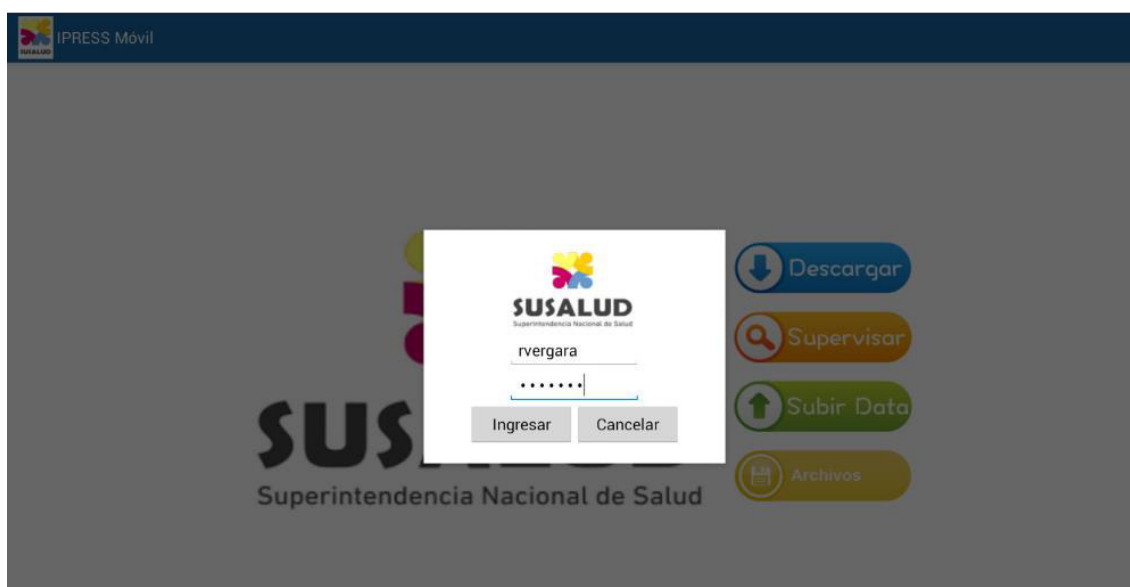


Figura 17: Prototipo de login

Búsqueda de Entidades a Supervisar

ESTADO

TODOS

CODIGO

NOMBRE

Se encontraron 3 asignado(s)

BOQUERON

CENTRO POBLADO MENOR KM. 178 CARRETERA FEDERICO BASADRE

0003322

Teléfonos : 061-571446 ANEXO 2184

Email :

I-2

DOS DE MAYO

ACTUALIZAR

0003321

Teléfonos : 242504

Email :

I-1

LOS LIBERTADORES

AV LIBERTADOR DON JOSE DE SAN MARTIN N° 1055 - ASOC. DE VIVIENDA LOS LIBERTADORES


0003189

Teléfonos : 5312796

Email : CSLIBERTADORES@YAHOO.ES

I-3

**Figura 18: Prototipo de presentación de planes de supervisión**



Registro de Verificadores

ESTADOTodos

PUNTAJETodos

COMPONENTETodos

DESCRIPCION

Código	Verificador	Puntaje	Captura	Observaciones
V_0031	En el ambiente del cuarto limpio se puede llevar a cabo la esterilización de material.			
V_0032	En el área biocontaminada se evidencia almacenamiento temporal de ropa biocontaminada (sábanas y mandilones usados)			
V_0033	Verificar la existencia de cuarto biocontaminado para almacenamiento temporal de residuos sólidos biocontaminados			
V_0034	En la sala de lavado de dializadores (filtros) las pozas de lavado están completamente separadas una de otra. Debe haber barrera física entre pozas, si no las hay plantear que las coloquen como medida de bioseguridad para el personal y evitar contaminación de filtros.			
V_0035	En la sala de tratamiento de agua, se cuenta con tanques de material opaco, resistente que evite la contaminación química y microbiológica del agua			
V_0036	El sistema de agua instalado para el lavado de filtros tiene un manómetro que permite medir la presión del agua que está ingresando al filtro.			
V_0037	Se constata que el agua de lavado proviene de la unidad de tratamiento de agua y es de la misma calidad que la usada en la HD.			


Verificadores : 73


Puntuados : 12

Sin puntaje : 61

Avance : 16.0%


**Figura 19: Prototipo de presentación de verificadores**




Cuenta con un lavatorio para el lavado de manos po...


Código V\_0020 Instructivo:  Fuente Info:  Norma 

Puntaje : 1 2 3

VERIFICADOR	OBSERVACIONES
<p>Cuenta con un lavatorio para el lavado de manos por cada módulo y el surtidor se acciona sin el uso de las manos. Asimismo, el dispensador de papel toalla no se acciona con el uso de palancas, botones o similares.</p>	





**Figura 20: Prototipo de presentación de detalle verificador**

## 4.6. Organización del Proyecto

### 4.6.1. Planificación

En esta sección se detallará la planificación seguida para la elaboración de ese proyecto.

En la siguiente tabla se pueden ver las actividades realizadas durante la elaboración del proyecto indicándole la fecha de inicio y finalización de cada una de ella así como la duración en días de cada actividad.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Proyecto Supervisión Móvil</b>	<b>115 días</b>	<b>lun 06/10/14</b>	<b>vie 13/03/15</b>
<b>Análisis</b>	<b>20 días</b>	<b>lun 06/10/14</b>	<b>vie 31/10/14</b>
Obtener requerimientos	10 días	lun 06/10/14	vie 17/10/14
Clasificar requerimientos	5 días	lun 20/10/14	vie 24/10/14
Personalizar el servicio	5 días	lun 27/10/14	vie 31/10/14
Presentación 1	0 días	vie 31/10/14	vie 31/10/14
<b>Primera Iteración</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 03/11/14</b>	<b>vie 12/12/14</b>
<b>Diseño</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 03/11/14</b>	<b>vie 14/11/14</b>
Definir el escenario	3 días	lun 03/11/14	mié 05/11/14
Estructurar el software	3 días	jue 06/11/14	lun 10/11/14
Definir tiempos	2 días	mar 11/11/14	mié 12/11/14
Asignar recursos	2 días	jue 13/11/14	vie 14/11/14
<b>Desarrollo</b>	<b>12 días</b>	<b>lun 17/11/14</b>	<b>mar 02/12/14</b>
Codificar	6 días	lun 17/11/14	lun 24/11/14
Pruebas unitarias	3 días	mar 25/11/14	jue 27/11/14

Documentar código	2 días	vie 28/11/14	lun 01/12/14
Codificar ayudas	1 día	mar 02/12/14	mar 02/12/14
<b>Pruebas de funcionamiento</b>	<b>8 días</b>	<b>mié 03/12/14</b>	<b>vie 12/12/14</b>
Emulación y simulación	2 días	mié 03/12/14	jue 04/12/14
Dispositivos Reales	6 días	vie 05/12/14	vie 12/12/14
Análisis de calidad	6 días	vie 05/12/14	vie 12/12/14
Presentación 2	0 días	vie 12/12/14	vie 12/12/14
<b>Segunda Iteración</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 15/12/14</b>	<b>vie 23/01/15</b>
<b>Diseño</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 15/12/14</b>	<b>vie 26/12/14</b>
<b>Desarrollo</b>	<b>12 días</b>	<b>lun 29/12/14</b>	<b>mar 13/01/15</b>
<b>Pruebas de funcionamiento</b>	<b>8 días</b>	<b>mié 14/01/15</b>	<b>vie 23/01/15</b>
Presentación 3	0 días	vie 23/01/15	vie 23/01/15
<b>Tercera Iteración</b>	<b>30 días</b>	<b>lun 26/01/15</b>	<b>vie 06/03/15</b>
Presentación 4	0 días	vie 06/03/15	vie 06/03/15
<b>Entrega</b>	<b>5 días</b>	<b>lun 09/03/15</b>	<b>vie 13/03/15</b>
Manuales	3 días	lun 09/03/15	mié 11/03/15
Distribución	2 días	jue 12/03/15	vie 13/03/15
Presentación Final	0 días	vie 13/03/15	vie 13/03/15

**Tabla 8: Tareas y duración de planificación del proyecto**

A continuación se muestra en formato de Diagrama de Gantt:

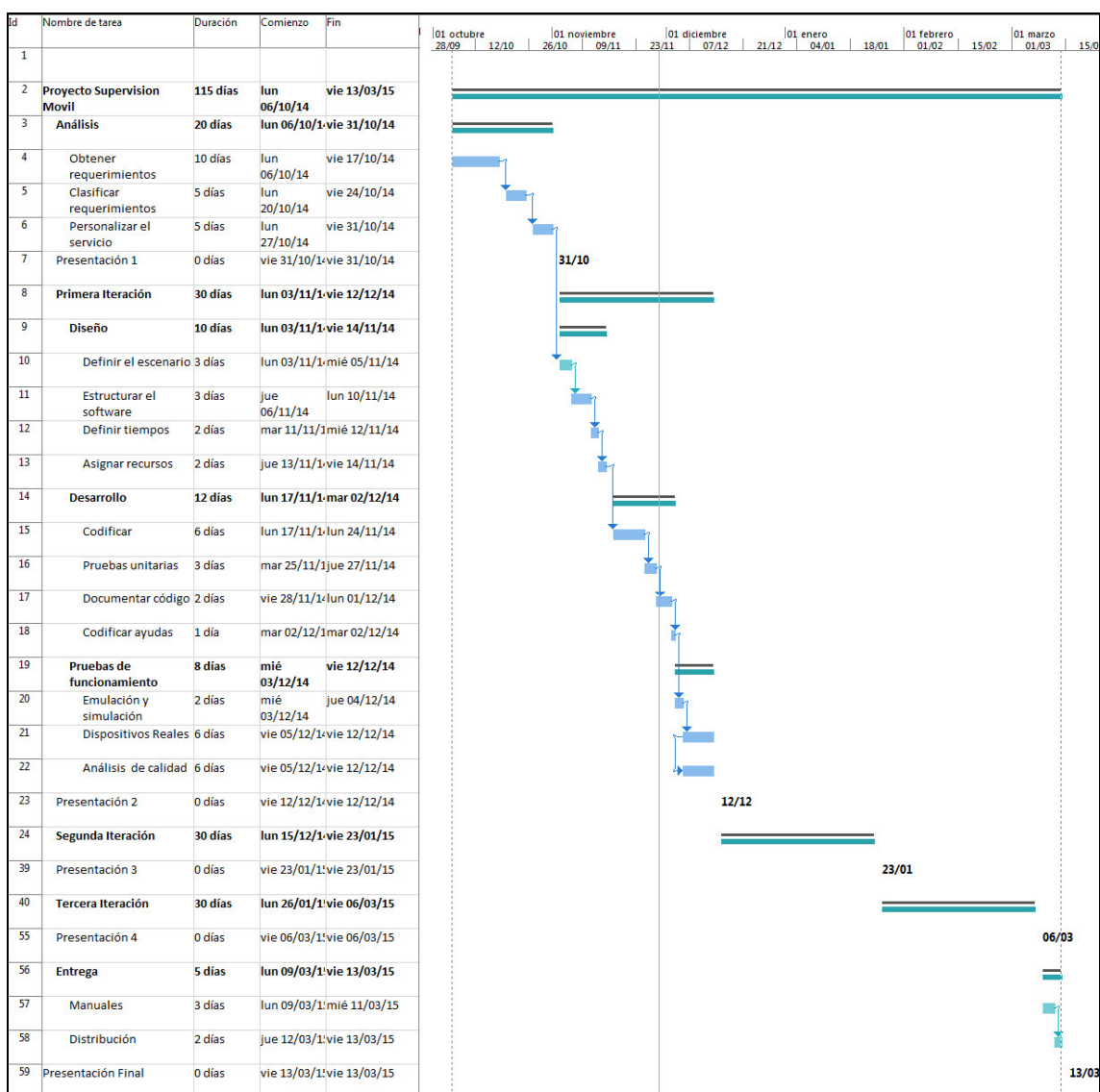


Figura 21: Diagrama de Gantt del Proyecto



#### **4.6.2. Presupuesto**

En esta sección se va a detallar el presupuesto del proyecto. Para los cálculos de los costes se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones.

La fecha de inicio será de inicio de proyecto será de 6 de octubre de 2014 y la fecha de fin 13 de marzo de 2014

Se toman como referencia la duración en días de las distintas tareas expuestas en el apartado de planificación. En dicha duración ya se tiene en cuenta que los fines de semana no se trabaja. No se elimina ningún día más del calendario de trabajo por otras razones, como festividades, enfermedad, etc.

Así pues, el total de días dedicados al proyecto asciende a 115 días, ya que la tarea de documentación de código no se computa al compatibilizarse con las tareas de implementación y pruebas y correcciones.

La jornada diaria de trabajo ha sido variable, pero se estima una media de 5 horas diarias.

En total, número de horas trabajadas es de 575.

#### **4.6.3. Costes de personal**

En esta sección se va a especificar los costes asignados a personal del proyecto. La única persona involucrada en la realización de este proyecto ha sido el autor de este documento, que será el que asuma todos los roles especificados a continuación para la realización de diversas tareas.

<b>Tarea</b>	<b>Rol</b>	<b>Costo (S./hora)</b>	<b>Número de horas</b>	<b>Coste Total (S/.)</b>
<b>Toma de requisitos</b>	Analista	50	30	1500
<b>Elección de tecnologías</b>	Analista	50	30	1500
<b>Diseño de BBDD</b>	Analista	50	50	2500
<b>Implementación del servidor</b>	Programador	30	100	3000
<b>Implementación de la aplicación en Android</b>	Programador	30	200	6000
<b>Pruebas y correcciones</b>	Ingeniero de pruebas	40	60	2400
<b>Realización de la memoria</b>	Analista	50	50	2500
<b>Revisión</b>	Analista	50	30	1500
<b>TOTAL</b>			<b>550</b>	<b>20900</b>

**Tabla 9: Costo de Personal**

#### **4.6.4. Costos de hardware**

En esta sección se mostrarán los gastos del proyecto imputables a elementos hardware imprescindible para la realización del mismo, como son el ordenador portátil utilizado para el desarrollo y la tablet Android usado principalmente para las pruebas del sistema:

Concepto	Costo	% Uso dedicado al proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación (meses)	Costo imputable (*)
Tablet  Sony Xperia Z	200	100	6	60	100
Laptop  Toshiba Core i7	2500	100	6	120	250
<b>Total</b>					<b>350</b>

**Tabla 10: Costo de hardware aproximado**

(\*) Fórmula de amortización

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A= n° de meses desde la facturación en utilizado

B=periodo de depreciación (60 meses)

C=coste del equipo (sin IGV)

D=% del uso que se dedica al proyecto

#### **4.6.5. Costes de software**

Debido a que se utilizan herramientas de licencia libre no tienen costo o tienen costo cero, en el caso del sistema operativo este viene con la compra de la laptop.

#### 4.6.6. Coste Total

Teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados anteriores, el presupuesto total de la aplicación es el siguiente.

Concepto	Costo
Costo de personal	20900
Costo de hardware	350
Costo de software	0
Costo sin IGV	21250
Beneficio (50%)	10625
Margen de riesgo (20%)	4250
IGV (18%)	9562.5
<b>Costo Total</b>	<b>45687.5</b>

**Tabla 11: Costo total de proyecto**

El costo total de proyecto es de S/. 45,687.5 (cuarenta y cinco mil seiscientos ochenta y siete nuevo soles con cincuenta céntimos).

#### 4.6.7. Metodología para el estudio de Viabilidad

Es importante antes de iniciar el proyecto hacer un estudio de viabilidad y factibilidad. Mediante esta metodología se analizará la viabilidad técnica, viabilidad operativa, y viabilidad legal.

#### 4.6.7.1. Viabilidad técnica

Este estudio nos permitirá evaluar si tanto software como hardware están disponibles para que puedan satisfacer las necesidades requeridas para el diseño de la aplicación.

Herramientas	Características
<b>Núcleo Linux</b>	Es un sistema operativo libre, basado en Unix. Es uno de los principales ejemplos de software libre y de código abierto. A partir de este núcleo y otras aplicaciones se han podido crear diferentes tipos de distribuciones que se enfocan en satisfacer las necesidades de un grupo específico de usuarios.
<b>Eclipse ADT</b>	ADT (Android Development Tools) es un plugin para la plataforma de eclipse que fue diseñada para brindar un ambiente integrado y fuerte para construir aplicaciones en Android. Ya que este plugin adopta las características de Eclipse, es una herramienta libre.
<b>SQLite</b>	Es un sistema de gestión de base de datos relacional contenida en una relativamente pequeña biblioteca escrita en C. SQLite es un proyecto de dominio público. A diferencia de otros sistemas de base de datos cliente-servidor, el motor de SQLite no es un proceso independiente con el programa principal que se comunica. Finalmente debido a su simplicidad de construcción y peso ligero se integra bien a la tecnología de dispositivos móviles.
<b>Android SDK</b>	Es el kit de desarrollo de Google para su sistema operativo Android, y gracias a él es muy sencillo virtualizar un sistema

	operativo Android en una PC.
<b>Smartphone</b>	Celular inteligente con sistema operativo Android en el cual se va a instalar la aplicación para las pruebas.

**Tabla 12: Herramientas requeridas**

Con la información presentada anteriormente, técnicamente es posible desarrollar el sistema ya que la plataforma y los programas a utilizar cuentan con los requisitos necesarios para el diseño y además la disponibilidad del software la podemos encontrar en su página oficial ya que son libres.

El hardware a utilizar son computadoras que no necesitan ser de última generación, se puede programar en computadoras inmediatamente superiores a Pentium IV por los que son accesibles.

Como recursos de reconocimiento, la información necesaria para el desarrollo del proyecto podemos encontrarlo de manera fácil ya que hay información disponible en internet, libros, manuales y cursos libres que se dicten en diferentes instituciones.

#### **4.6.7.2. Viabilidad Operativa**

El aplicativo móvil será capaz de realizar las funciones que el usuario lo solicite de manera fácil de poder ser manipulada ya que el manejo será similar al que se maneja de manera rudimentaria.

#### **4.6.7.3. Viabilidad Legal**

Para el diseño de la aplicación se contará con el requerimiento que establece la W3C (organización encargada de la definición de los estándares de la Web, presenta el estado del desarrollo de las tecnologías de las aplicaciones Web para móviles en documentos).

En cuanto a la licencia del software a utilizarse en el desarrollo del aplicativo son de código libre.

## 4.7. Aplicación práctica de la solución

El sistema fue adquirido por la Intendencia de Supervisión de IPRESS desde Julio del año 2015, se realizaron capacitaciones para el uso y se tomaron algunas observaciones que serán expuestas en la parte final del documento.

El resultado de seis meses fue el siguiente:

	<b>Supervisión Selectiva Tradicional</b>	<b>Supervisión Integral Tradicional</b>	<b>Supervisión Selectiva Propuesta</b>	<b>Supervisión Integral Propuesta</b>
Tiempo de Supervisión	5 a 10 horas	20 a 36 horas	3 a 6 horas	14 a 24 horas
Tiempo de actualización de datos	6 a 12 horas	23 a 42 horas	0 a 7 horas /En Lima	0 a 25 horas/ En Provincia
Reutilización de información	No	No	Si	Si
Recursos utilizados	7 a 10 hojas 1 cámara 1 laptop	10 a 20 hojas 1 cámara 1 laptop	Una Tablet	Una Tablet
Requiere verificación de tipo de datos	Si	Si	No	No
Fotos registradas en la base de datos	No	No	Si	Si
Control al supervisor	No	No	Si	Si

**Tabla 13: Comparación de resultados de uso de la aplicación**



## **CAPITULO V. OBSERVACIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este capítulo final comprende las observaciones identificadas y asimiladas una vez completadas las fases del proyecto, junto con las conclusiones y recomendaciones finales para futuros proyectos afines a la temática de este proyecto.

### **5.1. Observaciones**

Este proyecto fue concebido con el objetivo de integrar el trabajo realizado en campo por los supervisores ya que a pesar de tener sistemas de información de apoyo para otras tareas, el lado de supervisión de campo siempre es tedioso y sin embargo es donde más se requiere de cuidado y detalle con la información.

En la etapa de análisis se realizó el levantamiento de información entre profesionales del área ISIPRESS, oficina de los especialistas en supervisión asistencial así como a los analistas de datos que surgen de apoyo, con el fin de obtener una relación potencial de requerimientos y exigencias. Con la finalidad de entender el comportamiento e interacción de sus procesos de supervisión o de actividades en entidades de salud comunes. Lo anterior facilitó la identificación de requerimientos funcionales y del modelo de negocio aplicado y acorde con los objetivos establecidos.

Una restricción importante en la arquitectura es la alta dependencia existente entre el modelo de dominio implementado en la solución y el diseño de la base de datos embebido del sistema. Todo cambio importante a nivel de atributos o tablas implicará la regeneración inmediata del modelo, adecuando las funcionalidades a las capas y módulos competentes. Por consiguiente es importante asegurar un buen diseño de la base de datos antes y durante la fase de construcción, así como analizar y cuantificar el impacto de cualquier solicitud de cambio en la base de datos a futuro (en proyectos de mejora continua).

El presente trabajo fue concebido con fines estrictamente académicos y no es de interés del autor obtener un fin lucrativo a futuro. Aquí es preciso destacar las características y funcionalidades de este sistema como uno de los pioneros en el rubro de sistemas como soporte a la auditoría, dentro del emergente mercado local de desarrollo de software.

## **5.2. Conclusiones**

Las conclusiones obtenidas a raíz de este proyecto son las siguientes:

Se terminó de detallar los documentos más relevantes para el desarrollo de software, los esfuerzos y tiempo invertidos en el análisis y diseño de la solución posibilitaron la cobertura de todos los requerimientos funcionales del usuario maximizando las funcionalidades deseadas del producto enriqueciéndolas con aportes provenientes de otros sistemas descritos en el estado del arte.

Se siguió la organización propuesta en el proyecto elaborado en conjunto con la Superintendencia, la evaluación de tiempo, costos, presupuesto servirán a otras instituciones que deseen implementar una aplicación similar.

Se redujo el tiempo de supervisión selectiva de 2 a 4 horas y en el caso de supervisiones integrales se redujo de 6 a 10 horas aproximadamente debido a la automatización de las tareas “Iniciar Supervisión” y “Gestionar actas de supervisión”, para el tiempo de actualización de datos se puede reducir hasta cero si el establecimiento o el dispositivo cuenta con acceso a internet, en caso no tenga se estima un tiempo de 6 horas en caso de estar en Lima y hasta 25 horas estando en provincia.

### **5.3. Recomendaciones y trabajos futuros**

Se recomienda a toda la institución que su núcleo de negocio sea la supervisión o el levantamiento de información o adoptar aplicaciones similares. La base del éxito es la categorización y el orden en la trama de envío o recepción. Los mensajes de comunicación son los que deben ser estandarizados y ordenados para evitar incoherencias o problemas de filtración de datos.

Como trabajos a futuro, en este campo, se recomienda incorporar los procesos automatizados de firma digital para que la información recolectada tenga base legal y no sea necesario imprimir un acta de supervisión, las firmas digitales cerrarían el círculo de tecnología con cero papel y todo se llevaría a cabo a través de tramas y mensajes.

También Se debería implementar un plan de seguridad de datos para el almacenamiento interno y protocolos de seguridad para el envío de la trama de datos mediante los servicios web; ya que se trata con información sensible que puede ser filtrada.

Se deberá comparar las metodologías ágiles y ágiles móviles para determinar el impacto entre usar una de ellas. Del uso de la metodología dependerá el éxito del proyecto y una mejor realización para futuras entregas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Tesis

1. **[SOLER 1994]** Eduardo Soler Fierrez, “La inspección en las distintas concepciones y sistemas pedagógicos: características y funciones”.
2. **[Blanco+ 2009]** Blanco Paco, Camarero Julio, Fumero Antonio, Waterski Adam, Rodríguez Pedro “Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles Introducción al desarrollo con Android y el iPhone” Universidad Politécnica de Madrid
3. **[Pacheco 2011]** Pacheco Martin Victor, Diseño e Implementación de una Aplicación Distribuida de Gestión de Inventario para Dispositivos Móviles. Universidad Carlos III Madrid – Octubre de 2011.
4. **[Macario 2013]** Macario Felipe Lázaro, Aplicación basada en tecnología móvil para el control del marqueo forestal maderable en la organización Uzachi. Universidad de la Sierra Juárez.- Octubre 2013.
5. **[Querol 2011]** Javier Querol Murata, Desarrollo de una aplicación distribuida para dispositivos iOS. Universidad Politécnica de Valencia. – Diciembre 2011.

## Revistas

**6.[CÓRDOVA HANLON 2003]** César Córdova-Novion and Deirdre Hanlon (2003), "Regulatory governance: Improving the institutional basis for sectoral regulators", *OECD Journal on Budgeting*, Vol. 2/3. doi: [10.1787/budget-v2-art16-en](https://doi.org/10.1787/budget-v2-art16-en)

**7.[SUAREZ] FROMETA SUAREZ, Ileana; IZQUIERDO CUBAS, Francisco y LOPEZ RUIZ, Martha.** Infecciones nosocomiales en un hospital del tercer nivel: Experiencia de 5 años. *Rev cubana med* [online]. 2008, vol.47, n.3 [citado 2014-07-01], pp. 0-0.

Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-752320080003000005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-752320080003000005&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1561-302X.

**8.[KHAN]** Ahmad Raza Khan, Aditi Mhasawade, Karishma Borole, Snehal Kale, Amruta Patil, "Web based Software Project Management using Android Mobile", *International journal of next generation computer applications*. ISSN 2319 -524. Volumen 1 , ISSUE 7 Marzo 2013 IJNGCA

**9.[REST]** Cesare Pautasso, Olaf Zimmerman, Frank Leymann, "Restful web services vs. big web services: making the right arcuitectural decisión", *Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web*. 805 – 814 2008

**10. [KANNEGANTI+ 2008]** Ramaro Kanneganti and Prasad Chodavarapu. *SOA Security*. Manning Publications,jan 2008.

## Url

**11. [Ley 26790]** “Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud”

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/180F23BAE62B76C505257BD4005DF5F9/\\$FILE/8\\_L26790-1997.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/180F23BAE62B76C505257BD4005DF5F9/$FILE/8_L26790-1997.pdf)

**12. [DS 003-2013 SA]** Decreto Supremo publicado el año 2003 en el periódico el Peruano, decretado por el Presidente Constitucional de la República Peruana Ollanta Humala Tasso y la Ministra de Salud Midori de Habich Rospigliosi.

[ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2013/DS003\\_2013\\_SA\\_EP.pdf](ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2013/DS003_2013_SA_EP.pdf)

**13. [Google Inc. 2014]** Google Inc. Android developer’s guide – What is Android.

<http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>

**14. [Ley 29344]** “Ley de Marco de Aseguramiento Universal en Salud y su Reglamento”

<http://www.minsa.gob.pe/dgsp/archivo/LeyMarco.pdf>

**15. [PHILLIPPS]** Dra. Flor de María Philipps Superintendente, “Rol de la superintendencia nacional de aseguramiento en salud en el ámbito de la reforma en salud”

[http://app3.sunasa.gob.pe/Temp/3\\_Flor de María Philipps.pptx](http://app3.sunasa.gob.pe/Temp/3_Flor de María Philipps.pptx)

**16. [INEI]** Instituto Nacional de Estadística e Informática, “En el Perú 1 millón 575 mil personas presentan algún tipo de discapacidad ”

<http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-alg/>

**17. [OMS]** Organización Mundial de la Salud, “Derecho a la Salud”

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/>

**18. [RENAES]** Registro Nacional de ES y SMA

<http://intranet5.minsa.gob.pe/renaes/views/inicio.aspx>

**19. [IS 2009]** Internet Society. Hypertext Transfer Protocol – HTTP /1.1.

<http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>.

**20. [Crockford 2009]** Douglas Crockford. Introduction JSON the application/ json  
Media type for JavaScript Object Notation (JSON)

<http://www.ietf.org/rfc/rfc4627.txt>

**21. [RM-ODP 96]** El modelo de Referencia de ISO para el Procesamiento Abierto y  
Distribuido. ETSI Informática, Universidad de Málaga.

<http://www.lcc.uma.es/~av/Publicaciones/00/odpesp.pdf>

**22. [Pautasso 2009]** Cesare Pautasso. SOA with REST. Faculty of Informatics.  
University of Lugano – marzo de 2009

**23. [De la Fuente 2006]** De la Fuente Pablo (2006). Sistemas Distribuidos,  
introducción. Curso de Ampliación de Sistemas Operativos, Universidad de  
Valladolid, España. Disponible en

[http://jair.lab.fi.uva.es/~pablfue/aso/slides/0607/model\\_dis\\_0607.pdf](http://jair.lab.fi.uva.es/~pablfue/aso/slides/0607/model_dis_0607.pdf)

## **Libros**

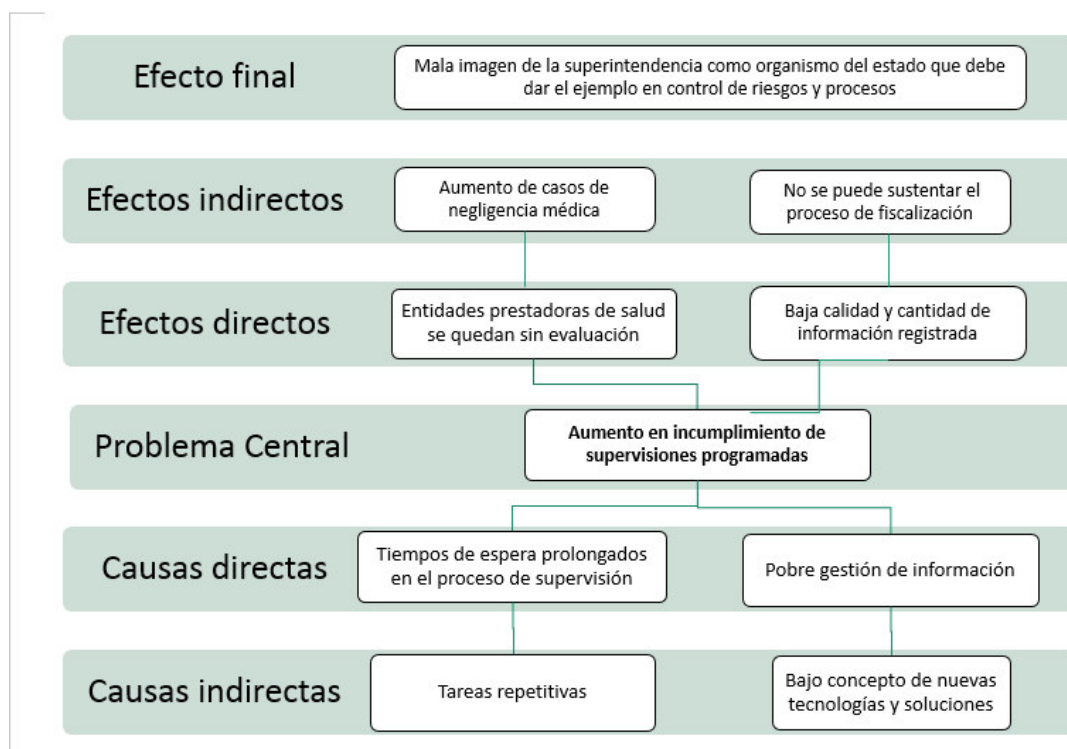
**24. [MARKS+ 2006]** MARKS, Eric A.; BELL Michael. Service Oriented Architecture:  
A Planning and Implementation Guide for Business and Technology. [S. l.]: British  
Library, 2.006.



- 25. [OASIS 2006]** OASIS Committee Specification. Reference model for Service Oriented Architecture 1.0. McKenzie y otros (eds.). OASIS Open, 2006.
- 26. [KOOIJMANS 2006]** Kooijmans, Alex Louwe; DE GREEF, Niek; RAISCH, Daniel; YONA, Eran. The value of the IBM System z and z/OS in Service-Oriented Architecture [en línea]. ITSO. 08 de septiembre de 2006 [ref. de 23 de febrero de 2007]. (Colección Redbooks IBM).
- 27. [ERL 2007]** Thomas Erl. SOA: Principles of Service Design. Prentice Hall, jun 2007.
- 28. [LETELIER+ 2003]** Letelier Torres, Patricio; Sanchez López Emilio A. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Alicante – España 12 de Noviembre de 2003. Grupo ISSI.
- 29. [Boehm 2003]** Boehm Barry, Turner Richard Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed, Addison-Wesley, 2003.
- 30. [Navarro 2007]** Rafael Navarro Marset. Modelado, Diseño e Implementación de Servicios Web 2006-07.

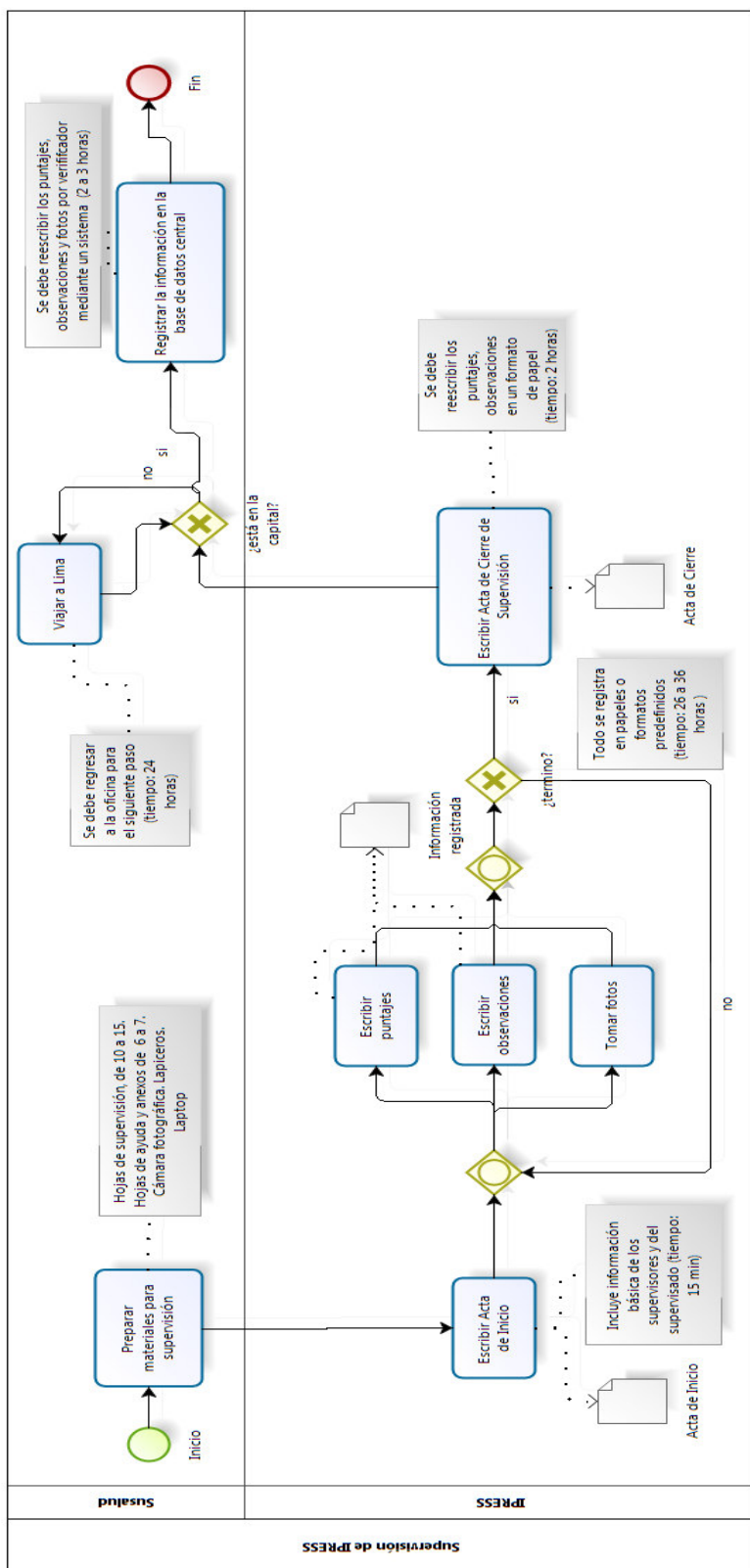
## ANEXOS

### ANEXO A Árbol Causa - Efecto



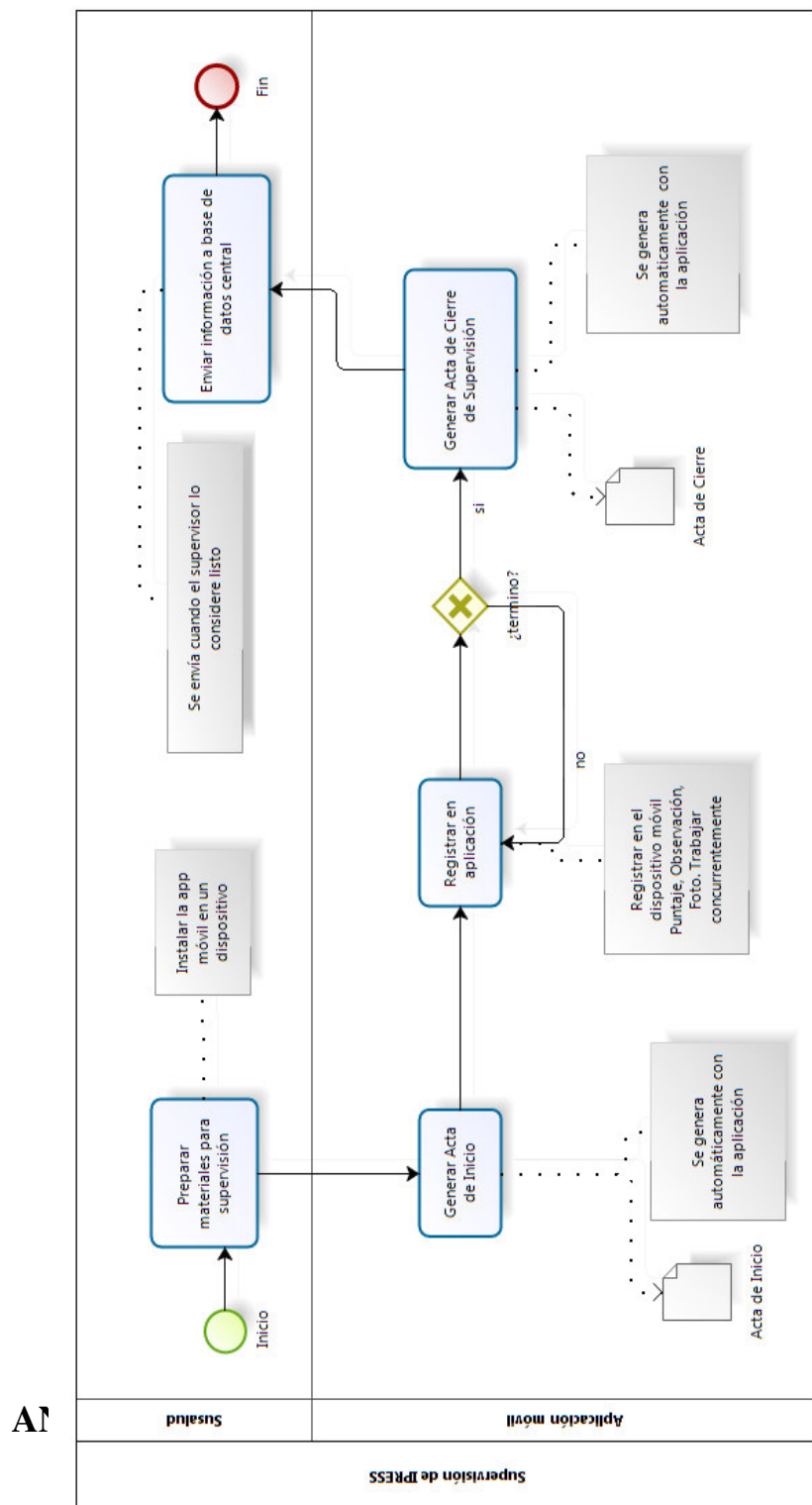
## ANEXO B

### Flujo de supervisión tradicional



## ANEXO C

### Flujo de supervisión propuesto



### Características de Supervisión de tipo Selectiva - Lima

<b>Tiempo de Supervisión estimado</b>	5 a 10 a horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que se entre el acta a la IPRESS.
<b>Tiempo de actualizar datos de supervisión</b>	6 a 12 horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que SUSALUD la registra
<b>Esfuerzo innecesario</b>	2 a 3 veces	El resultado de no conformidades no es reutilizado
<b>Recursos utilizados</b>	1 a 2 cámaras 7 a 10 hojas 1 a 2 Laptop 2 lapiceros	

### Características de Supervisión de tipo Selectiva - Provincia

<b>Tiempo de Supervisión estimado</b>	5 a 10 horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que se entre el acta a la Ipress
<b>Tiempo de actualizar datos de supervisión</b>	6 a 12 horas / hasta regresar a Lima 2 a 5 días	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que SUSALUD la registra
<b>Esfuerzo innecesario</b>	2 a 3 veces	El resultado de no conformidades no es reutilizado
<b>Recursos utilizados</b>	1 a 2 cámaras 7 a 10 hojas 1 a 2 Laptop 2 lapiceros	

### Características de Supervisión de tipo Integral - Lima

<b>Tiempo de Supervisión estimado</b>	20 a 36 a horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que se entre el acta a la Ipress
<b>Tiempo de actualizar datos de supervisión</b>	23 a 42 horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que SUSALUD la registra
<b>Esfuerzo innecesario</b>	2 a 3 veces	El resultado de no conformidades no es reutilizado
<b>Recursos utilizados</b>	1 a 2 cámaras 10 a 20 hojas 1 a 2 Laptop 2 lapiceros	

### Características de Supervisión de tipo Integral - Provincia

<b>Tiempo de Supervisión</b>	20 a 36 horas	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que se entre el acta a la Ipress
<b>Tiempo de actualizar datos de supervisión</b>	23 a 42 horas / hasta regresar a Lima 2 a 5 días	Tiempo desde que empieza la supervisión hasta que SUSALUD la registra
<b>Esfuerzo innecesario</b>	2 a 3 veces	El resultado de no conformidades no es reutilizado
<b>Recursos utilizados</b>	1 a 2 cámaras 10 a 20 hojas 1 a 2 Laptop 2 lapiceros	